



Dispositivos de anticontaminación empleados
en los vehículos de automóviles

INDICE

Pag

Introducción	1
Contaminantes más importantes	4
Control de emisiones	5
Filtro de partículas	7
Catalizador de gasolina y diesel	10
Sonda Lambda	12
Válvula EGR	14
Energías alternativas	15
Vehículo híbrido	19
Vehículos de hidrógeno	21
Motores MDI	23
Conclusión	26

INTRODUCCION

Al principio de los años 60, la industria del automóvil en los Estados Unidos tuvo que añadir a sus clásicos objetivos en la construcción y comercialización del automóvil, como manejabilidad, potencia, diseño o suavidad, una nueva exigencia que con el tiempo sería altamente condicionante; nos referimos al control de los gases del escape. Europa se sumaría a estos controles una década más tarde.

A medida que ha ido creciendo la importancia por preservar el medio ambiente, la Comunidad Europea da órdenes a los países miembros para cumplir los compromisos en materia de emisiones contaminantes, los compromisos se materializan en las normativas EURO I, EURO II, EURO III, EURO IV, cada una más estricta que la anterior.



Fotografía de IDIADA, vehículo sobre banco de rodillos durante una prueba de anticontaminación en ciclo urbano.

Con el fin de reducir las emisiones contaminantes se ha obligado a los fabricantes a buscar soluciones, cada vez más exigentes, y a los gobiernos a ayudar a los usuarios a que compren un automóvil ecológico, pero nosotros consideramos que un vehículo ecológico sería aquel que los gases

contaminantes sean nulos, vehículos que aún están en experimentación o que su coste es muy alto para la mayoría.

En este trabajo intentaremos no sólo definir y analizar los elementos que existen en la actualidad en materia de anticontaminación sino que también buscaremos los adelantos que hay en la actualidad en este campo, y también los adelantos en la investigación en las energías alternativas. Por todo ello resulta curioso que la industria del automóvil se haya obstinado en la vetusta mecánica de la transmisión y la utilización de los combustibles fósiles, aunque ya se han concienciado todos los fabricantes en que hay que dar un paso de gigante y aprovechar las aportaciones tecnológicas para convertir el hidrógeno o la electricidad en energías alternativas, aunque se están desarrollando experimentalmente otras como el aire comprimido, vehículos híbridos, la pila de combustible de hidrógeno, entre otros, como explicaremos más adelante.



Coche de aire comprimido MDI

Para concienciar a la población en materia de medio ambiente nos parecen muy interesante iniciativas como la del fabricante de juguetes Imaginarium,



Juguete que funciona con energía alternativa (hidrógeno)

ya que entre sus nuevas incorporaciones tiene un coche de hidrógeno y los chicos deben de montarlo para que funcione, muchos de estos detalles colaboran para que todos nos concienciamos de lo importante que es la educación desde lo más básico en el medio ambiente.



CONTAMINANTES MAS IMPORTANTES

Los contaminantes más importantes que se generan en los motores por la combustión son:

- Monóxido de carbono
- Hidrocarburos
- Oxido de nitrógeno
- Partículas sólidas

Monóxido de carbono. Se forma como resultado de una insuficiente combinación del carbono de la gasolina con el oxígeno del aire. Si su combinación fuera la correcta saldría por el escape en forma de dióxido de carbono; gas inerte pero inocuo, en comparación con el monóxido de carbono que es muy peligroso y en ocasiones dependiendo de la exposición y/o concentración puede ser letal.

Hidrocarburos. Parte de los átomos de hidrógeno y carbono de la gasolina aparecen por el escape, en forma de gases no quemados.

Producen irritación en ojos y aparato respiratorio.

Oxidos de nitrógeno. También se forma como resultado de la combustión (completa o incompleta). Bajo esta fórmula se agrupa tanto el monóxido como al dióxido de nitrógeno, aunque los valores contaminantes se expresan en equivalencia a este último, ya que es la reacción natural a la que tiende el monóxido de nitrógeno en presencia del oxígeno.

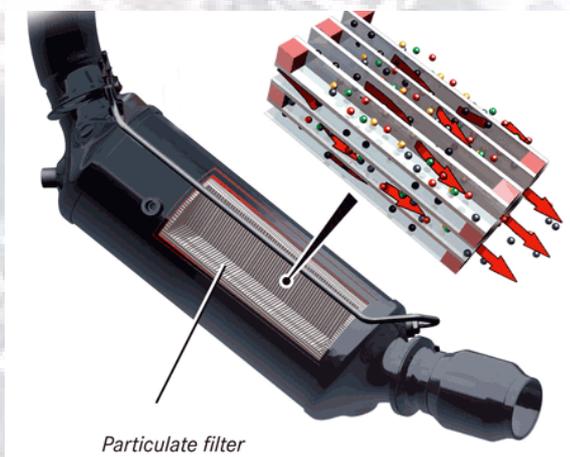
Es un gas nocivo e irritante.

Partículas sólidas. Se trata de las partículas contaminantes sólidas en suspensión procedentes del residuo de la combustión en motores de encendido por compresión (diesel).

Son los gases nocivos y partículas sólidas que inevitablemente están presentes en los gases de escape, como consecuencia de una combustión parcialmente completada de los elementos que aporta el aire, principalmente oxígeno y nitrógeno y los elementos aportados por la gasolina, hidrógeno y carbono.

CONTROL DE LAS EMISIONES

Hace más de 20 años los ingenieros de Mercedes-Benz fueron los primeros en el mundo en diseñar e implementar un sistema filtro capaz de remover las partículas de hollín de los gases de los automóviles con motor diesel.



Filtro de partículas de Mercedes Benz

En 1985 Mercedes-Benz comenzó a equipar en sus modelos Diesel D 300/300 SD destinados en el estado de California con filtro de partículas, de aquí y asumiendo su papel de pioneros, siguen llevando la batuta en la manera de desarrollar un filtro de partículas sin necesidad de mantenimiento. En 2003

esta marca se apuntó una nueva victoria al ser el primer fabricante en cumplir la normativa Euro IV, esta norma debía ser obligatoria 2 años más tarde, vehículos de Mercedes que según estudios iniciales aseguran que a largo plazo los valores de reventa serán más altos en este tipo de vehículos con filtro de partículas que los que no reúnan dichas condiciones, con lo cual a los propietarios se les garantiza una mejor inversión.

Para los motores de gasolina, con la entrada de la normativa Euro I, para cumplir esta norma se comenzaron a montar en los motores sistemas de inyección con regulación automática de la riqueza, así como un sistema de aireación de vapores del depósito del combustible.



Mercedes Benz

A partir de aquí, comenzaremos a enumerar y analizar de una manera sencilla los elementos de los que disponen los motores en la actualidad para reducir o eliminar al máximo los gases contaminantes; posteriormente repasaremos la tecnología y las energías alternativas que se están desarrollando por parte de los fabricantes de automóviles como solución al serio problema que tiene nuestro planeta.

FILTRO DE PARTÍCULAS

El filtro de partículas es un elemento muy importante dentro de la gestión del control de partículas no quemadas por el motor de inyección directa diesel common rail, en principio vamos a describir el sistema de filtro de partículas FAP, adaptado por el grupo PSA Peugeot Citroen en sus motores HDI, que por su propio funcionamiento permite controlar sus diferentes fases de combustión.

El filtro de partículas es una estructura porosa, de carburo de silicio, que captura las partículas de los gases del escape, se caracteriza por una gran eficacia de filtración y una gran capacidad de retención de partículas.



Filtro de partículas FAP

Se compone de:

- Un soporte filtrante asociado a un precatalizador situado más arriba y de captadores de control de la temperatura y de presión.
- Un programa de mandos y controles del motor HDI “common rail” que dirige la regeneración del filtro y el auto-diagnóstico (corazón del sistema).
- Un aditivo incorporado de carburante y ya integrado en el vehículo.

Principio de funcionamiento:

La regeneración consiste en quemar periódicamente las partículas acumuladas en el filtro. Siempre que haya oxígeno la combustión se efectúa cuando la temperatura de los gases de escape es superior a 550° C.

La regeneración del filtro está dirigida por el sistema de inyección que permite activar las inyecciones múltiples a fin de llevar la temperatura inicial del gas (del orden de 150° C en circulación urbana) a 450° C a la salida del colector de escape.

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

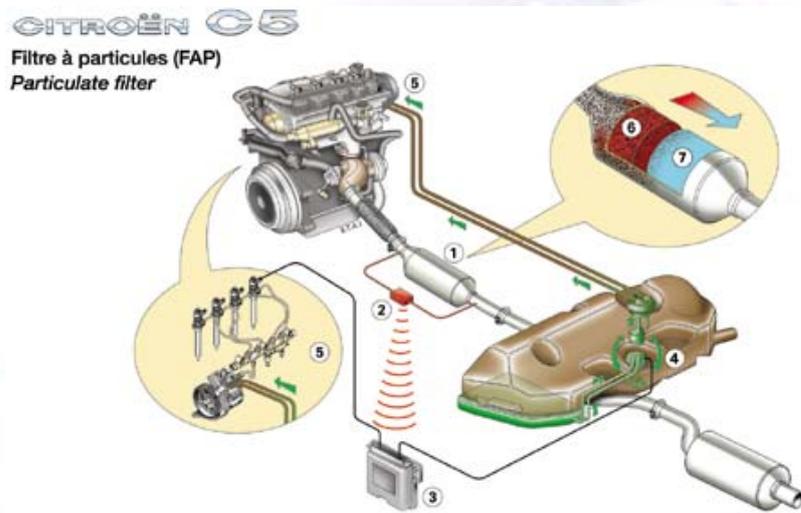
1. Una postinyección de carburante en fase de expansión produce una postcombustión en el cilindro y conlleva un aumento de la temperatura de 200° C a 250°C.
2. Una potcombustión complementaria, generada por un catalizador de oxidación situado sobre el filtro, transforma los hidrocarburos no quemados consecuentes con la postinyección. La temperatura puede aumentar 100° C más.

Para alcanzar la regeneración, el carburante incorpora Eolys (una composición a base de cerina), fabricado por la sociedad Roída, baja la temperatura natural de la combustión de las partículas a 450°C.

La filtración de los gases de escape se realiza según el estado del filtro, la regeneración interviene cada 400 a 500 km.

Para asegurar se eficacia, el filtro se limpia con agua bajo presión hasta los 80.000 km. en los concesionarios con el propósito de eliminar los depósitos de cerina.

Este sistema de filtro lo monta el grupo PSA de partículas permite reducir en más de un 95% las emisiones de partículas Diesel.



Sistema de filtro de partículas FAP

El punto negativo que vemos a este sistema es en principio el mantenimiento, y además la compra del aditivo por parte del usuario y la molestia de estar rellenando el depósito de la cerina, y de manera adicional tener que ir al concesionario para efectuar su limpieza como explicamos anteriormente.

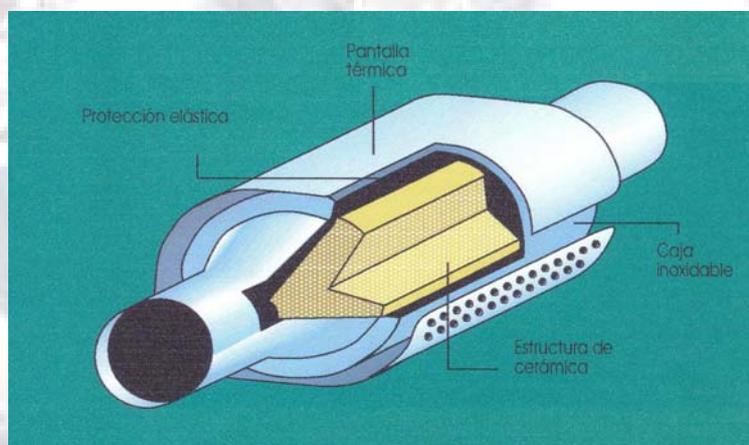
Existen otros sistemas de filtro de partículas, que están basados prácticamente en los mismos principios de funcionamiento, pero con la diferencia que no dependen de la cerina para la regeneración y basta con la subida de la temperatura del sistema de escape y el sistema electrónico controla las inyecciones, elevando también las revoluciones del motor para que posteriormente en un recorrido en carretera se eliminen por el escape los restos de las partículas desintegradas en el escape. Esta regeneración se realiza mediante el útil de diagnóstico que posee el concesionario.

CATALIZADOR GASOLINA Y DIESEL

La presencia de los catalizadores, se hace indispensable tanto para los motores de gasolina como en los diesel para cumplir con las exigentes normas de emisión de gases de escape.

El catalizador tiene como misión disminuir los elementos polucionantes contenidos en los gases de escape de un vehículo mediante la técnica de la catálisis. Se trata de un dispositivo instalado en el tubo de escape, cerca del motor , ya que ahí los gases mantienen una temperatura elevada.

Esta energía calorífica pasa al catalizador y eleva su propia temperatura, circunstancia indispensable para que este dispositivo tenga un óptimo rendimiento , que se alcanza entre los 400 y 700°C.



Catalizador

Exteriormente el catalizador es un recipiente de acero inoxidable, frecuentemente provista de una carcasa-pantalla metálica antitérmica, igualmente inoxidable, que protege los bajos del vehículo de las altas temperaturas alcanzadas.

En su interior contiene un soporte cerámico monolito, de forma oval o cilíndrica, con una estructura de múltiples celdillas en forma de panal, con una densidad de éstas de aproximadamente 450 celdillas por cada pulgada cuadrada (unas 70 por centímetro cuadrado. Su superficie se encuentra impregnada con una resina que contiene elementos nobles metálicos, tales como Platino (Pt) y Paladio (Pd), que permiten la función de oxidación, y Rodio (Rh), que interviene en la reducción . Estos metales preciosos actúan como elementos activos catalizadores; es decir, inician y aceleran las reacciones químicas entre otras sustancias con las cuales entran en contacto, sin participar ellos mismos en estas reacciones. Los gases de escape contaminantes generados por el motor , al entrar en contacto con la superficie activa del catalizador son transformados parcialmente en elementos inocuos no polucionantes.

Para un motor diesel, un catalizador de 2 vías, más el sistema EGR parece disminuir los NOx, parece ser suficiente, dado que su ciclo operativo trabaja con exceso de aire. Y si a esto, le sumamos los actuales sistemas de gestión de motor, con un filtro de partículas para reducir los humos, puede fácilmente completarse el dispositivo de control de gases. La sonda lambda no es aquí aplicable. Y el gasoil al ser menos volátil que la gasolina desprende menos hidrocarburos aromáticos, así el control de ventilación del depósito, se hace menos necesario.

El catalizador de tres vías se llama así porque hace reaccionar a tres gases; quita el oxígeno al óxido de nitrógeno. Este oxígeno oxida al monóxido de carbono y los hidrocarburos sin quemar, produciéndose dióxido de carbono, agua y nitrógeno molecular.

- Los hidrocarburos sin quemar pasan a anhídrido carbónico y vapor de agua.
- El monóxido de carbono se convierte en anhídrido carbónico
- Los óxidos de nitrógeno se transforman en nitrógeno perfectamente inocuo.

El catalizador es obligatorio para todos los vehículos fabricados desde 1993, y para los vehículos de más de 2000 cc fabricados desde 1989.

SONDA LAMBDA

En los avanzados sistemas de inyección de gasolina con gestión electrónica integral en circuito cerrado de regulación, la forma más eficaz de garantizar un perfecto control sobre los gases de escape, es con ayuda de una sonda de medición continua de su composición, cuyo valor incida en la inmediata corrección de la formación de la mezcla al motor.

Se trata de un sensor que se aloja en el tubo de escape justo antes del catalizador de tres vías, y que necesita alimentación eléctrica.



Sonda lambda seccionada

Su interior es un cuerpo cerámico, normalmente circonio, parte del cual aunque protegido, está expuesto al contacto con los gases de escape, permaneciendo el resto, en comunicación con el aire circundante.

Su funcionamiento es el siguiente:

A partir de unos 300°C, el material cerámico se hace conductor de iones de oxígeno, por lo tanto, es capaz de conocer la diferencia en la presencia de este gas entre sus dos extremos; el que está en contacto con el aire y el extremo sometido a la corriente de gases. Esta diferencia, se traduce en un salto de tensión eléctrica capaz para generar una señal, que informe a la unidad electrónica de mando de motor de la riqueza de la mezcla para que ésta obre en consecuencia.

La presencia de oxígeno en los gases de escape está garantizado, hasta incluso en la negritud espesa de las mezclas más ricas. El contenido de oxígeno en el escape, está en función de la composición de la mezcla y su valor puede representar claramente, el nivel de aire que es admitido por el motor. Los valores inferiores a 1, indican lecturas con poca presencia de oxígeno en los gases, es decir, mezclas ricas en gasolina y así los valores por encima de 1 señalarán mezclas de gasolina más pobres.

Esta información en bucle cerrado, permite ajustar la cantidad de gasolina inyectada mediante la alteración del tiempo de inyección.

No obstante, para la correcta formación de la mezcla, este valor lambda tiene que computarse con los datos almacenados en el microprocesador de la unidad electrónica de mando de motor, y ser calculado de acuerdo a las demás variables de presión y temperatura.

VALVULA EGR

Con el fin de reducir las emisiones contaminantes se ha obligado a los fabricantes a buscar soluciones, cada vez más exigentes. Esta es la razón por la que los motores deben incorporar elementos de control en la contaminación aunque tengan sus inconvenientes, como el consumo, merma de potencia y mayor mantenimiento mecánico.

Una de las formas de corregir las emisiones de óxido de nitrógeno pero sólo de una manera parcial (aproximadamente un 60%), es reintroduciendo (recirculando) parte de los gases de escape nuevamente a la cámara de admisión, y así empeorando la mezcla.

Para ello se habilita una válvula mecánica con una membrana que haga de puente o by-pass entre los gases del escape y el colector de admisión, y gobernando la misma por la central electrónica de la inyección. A ésta válvula se denomina comúnmente válvula EGR, utilizada en motores diesel.

Para un motor diesel, una válvula EGR, y un catalizador de oxidación junto a una buena gestión de motor y un filtro de partículas parecen ser un buen dispositivo de control de la emisión de gases.



Válvula EGR

ENERGIAS ALTERNATIVAS

El 70% de la “culpa” del cambio climático está asociada al dióxido de carbono que, inevitablemente, produce la combustión de combustibles fósiles. Por su parte, la mitad de las emisiones de éste gas están relacionadas con el empleo de carburantes en la automoción.

Por esta razón, los principales avances tecnológicos en los la fabricación de los vehículos actuales van encaminadas en el estudio de nuevos motores termodinámicos con otro tipo de combustibles o energías alternativas.

Una de las soluciones podemos encontrarla en los motores híbridos, pero pensamos que esta alternativa tiene sus días contados, ya que en cierta manera necesitan de un motor alimentado con este tipo de carburantes y que aunque en población, en determinados momentos, evita la salida de los gases contaminantes debido al funcionamiento del motor eléctrico en carretera es prácticamente se hace necesario el motor térmico.

El Parlamento Europeo, en otro intento de reducir el impacto de los transportes, aumentar la seguridad del abastecimiento de combustible y rebajar las emisiones de los gases, aprobó en mayo de 2003 una directiva dirigida a fomentar la utilización de biocarburantes. Se trataba de comercializar los combustibles considerados “verdes”, a los que se destinaban nuevas ayudas. Los combustibles seleccionados son los siguientes :

- Biodiesel: combustible similar al gasóleo que se elabora a partir de la biomasa o de aceites de fritura.

- **Bioetanol:** es un producto que se obtiene de la fermentación de plantas ricas en azúcar o almidón.
- **ETBE:** Bioetanol esterificado (compuesto por la sustitución de un átomo de hidrógeno de un ácido por un radical alcohólico, en este caso un alcohol o un fenol).
- **Biometanol.** Metanol fabricado a partir de la biomasa.
- **Bioaceite.** Aceite obtenido por pirólisis (descomposición molecular anaeróbica de la biomasa por la aplicación de calor).
- **Biogas.** Combustible gaseoso obtenido mediante fermentación anaerobia por bacterias de materia orgánica.

La biomasa es la “ masa biológica” y comprende una gran cantidad de tipos de combustible energético que se obtienen directa o indirectamente de recursos biológicos. La energía derivada de la biomasa es renovable , al contrario que las energías solar o eólica la biomasa es fácil de almacenar, pero el problema radica en que se necesita una gran cantidad de combustible y hace que su transporte sea costoso y la utilización es más restringida.



Necar 5

Según Daimler Chrysler, uno de los fabricantes de los autobuses que forman parte del programa “cero emisiones” de la Comisión Europea, los vehículos de la célula de combustible alimentados por hidrógeno son aptos para el uso de flotas, es decir, para los servicios que vuelven al mismo punto central a reaprovisionarse. Este motor sería básicamente el mismo que el de los modelos Nocar 4 y Nocar 5, turismos con el diseño del Clase A de Mercedes.

Estos modelos de vehículos tienen el problema que son muy caros, en parte porque el sistema que convierte el metanol en hidrógeno, por medio de la ósmosis, necesitan membranas fabricadas en metales preciosos como el platino y algunos de los componentes del motor son muy costosos.

La contención de costes es también un desafío pendiente de los automóviles de hidrógeno, es una de las soluciones para no contaminar, ya que por su tubo de escape solamente sale vapor de agua. Por poner un ejemplo, en la actualidad el Honda FCX Clarity es una de las alternativas más avanzadas. Se trata de un coche normal, que se conduce igual que los actuales, pero que equipa una mecánica 100 % limpia. El hidrógeno del depósito y el oxígeno del aire reaccionan en el interior de compartimentos especiales y generan electricidad y vapor de agua como residuo. La electricidad se envía al motor eléctrico, que mueve el coche.

El FCX se ofrece ya en Japón, y en el 2008 en Estados Unidos a Europa llegará más tarde. El coche no se vende, sino que se alquila, y se estima que tiene un coste de 60.000 euros al año. Tiene una velocidad punta de 160 km por hora y una autonomía que ronda los 400 kilómetros.

Como anécdota hemos de resaltar el vehículo fabricado por Honda en el año 2003 que para resaltar el bajo consumo y las emisiones del Civic con el motor híbrido, mostró un coche cubierto de hierba natural.



Honda Civic cubierto de hierba natural

El prototipo Eliica de la Universidad de Keio, en Tokio, ensaya las posibilidades de los coches eléctricos con baterías de litio, que son el doble de eficientes que las de níquel que se emplean en la actualidad.



Prototipo Eliica

Este prototipo tiene 8 ruedas, cuatro plazas y dos versiones calle, alcanza una velocidad de 190 kilómetros por hora y 320 kilómetros de autonomía, y el prototipo de carreras llega a alcanzar 370 km por hora.

En este momento todos los fabricantes están investigando de lleno en todas las energías alternativas aplicables en el mundo del automóvil, como ejemplos, podemos apuntar a DaimlerChrysler, BMW e IVECO como principales apostantes de la pila de hidrógeno Renault y algunos japoneses como Toyota en los híbridos, pero se encuentran con el principal problema de los costes; hay que resaltar que los vehículos híbridos son una alternativa hasta el momento muy interesante en cuanto a la fabricación al menor coste, pero creemos que no hay buenas perspectivas de futuro al funcionar con un motor alimentado por combustible derivado del petróleo, bien natural que al final tendrá un precio poco asequible para todos los bolsillos debido a la carencia del mencionado fluido.

Analizaremos a continuación algunos de estos experimentos y sabremos cual es su funcionamiento.

VEHICULO HIBRIDO

También llamado automóvil eléctrico híbrido, es impulsado alternativamente por una energía eléctrica y por un motor de combustión interna que a su vez mueve un generador. Los dos motores pueden impulsar de forma directa el vehículo. Normalmente el motor térmico se pone en funcionamiento como última opción, y es un sistema electrónico el que determina que modo de impulsión en cada momento.

En el caso de los híbridos de gasolina-eléctricos el motor térmico funciona en su máxima eficiencia y en ese caso el motor eléctrico funciona de generador y carga la batería que es necesaria para la alimentación del motor eléctrico cuando sea necesario su funcionamiento.

En algunos casos también pueden cargarse las baterías con un sistema llamado freno regenerativo, que aprovecha la energía que se genera al frenar (energía cinética) y la convierte en energía eléctrica.

El motor eléctrico se perfila como el sustituto del motor térmico, ya que se puede controlar fácilmente y también sus rendimientos que son altos (por encima del 90%), de otro modo el motor térmico tiene grandes pérdidas de energía debido al calor, ruido y vibraciones. El rendimiento del motor térmico es inferior al 40 %, de cada 10 litros de gasolina 6 los derrochamos en forma de calor, ruido, vibraciones, residuos, etc.



Lexus con motor híbrido

El gran inconveniente que encontramos en el motor eléctrico frente al motor térmico es la capacidad de acumulación de energía eléctrica, la cual es demasiado baja en comparación con la acumulación de energía en forma de combustible. Aproximadamente un kilogramo de baterías almacena la energía equivalente de 18 gramos de combustible. Supone una barrera tecnológica importante para un motor eléctrico.

Estos motores tienen capacidad suficiente para mover trenes, robots en fábricas con una gran potencia..., sin embargo el almacenamiento energético en un vehículo móvil, con esta energía se está haciendo más compleja la fabricación de unos vehículos que en la actualidad se hacen de una manera más sencilla y barata, lo que supone un gran esfuerzo a los diseñadores de estos vehículos.

Como referimos al principio, pensamos que este tipo de vehículos va a suponer una solución a corto plazo, ya que dependen en gran medida de la situación en que se encuentren los combustibles derivados del petróleo, ya que el precio del crudo debido a su escasez va siendo cada vez más elevado, y los híbridos siguen incorporando motores térmicos.

VEHICULOS DE HIDROGENO

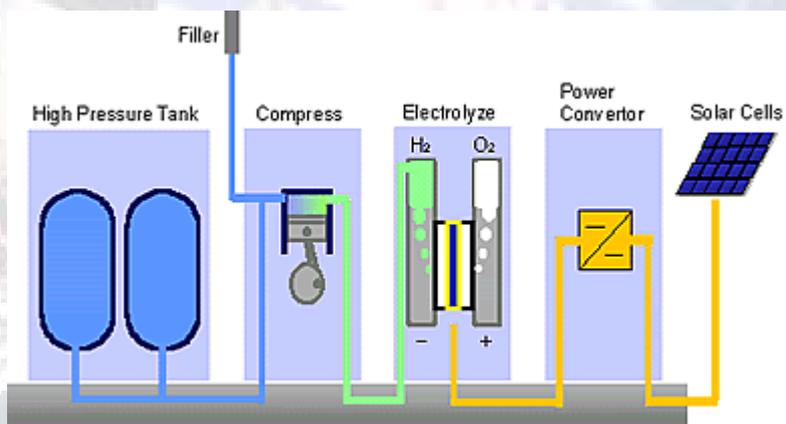
Por primera vez el mundo del automóvil se plantea dar un gran paso debido a la transformación del hidrógeno en electricidad con lo que la eficiencia es mayor que en los derivados del petróleo.

Pero se plantea en este caso un verdadero reto, el poder almacenar el hidrógeno, ahora mismo se estudian dos opciones, hidrógeno líquido a $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$ y otro presurizado a 700 bares. Con el hidrógeno se puede gozar de mayor autonomía (hasta 400 km), pero, debe evacuarse hidrógeno para evitar las sobrepresiones por el calor ambiental.

El presurizado tiene menor autonomía (unos 270 km), pero mayor seguridad, además tiene a su favor que es más fácil de conservar en las hidrogeneras o estaciones de servicio para recargar los depósitos de combustible.

La pila de combustible es el alma del vehículo de hidrógeno, y su función es extraer los electrones del mismo, para convertirlos en electricidad.

Actualmente, las pilas de combustible han conseguido un buen nivel de eficiencia y capacidad, permitiendo alcanzar 2 kw por litro y por kilo con presiones variables de 1,5 y 2,7 bares, esto se consigue conectando en serie hasta unas 200 células simples. Un motor de 60 kw (82 CV de potencia) nos permite alcanzar las velocidades modernas. La velocidad en el de hidrógeno es el resultado no de las rpm de un pistón, sino de la potencia en kw que rinde la electricidad inyectada en el rotor.



Esquema de producción del hidrógeno

El hidrógeno se fabrica a partir de la hidrólisis del agua, por la extracción de combustibles fósiles como el gas natural, el metanol, etc.

Muchos fabricantes de automóviles están en proceso de comercializar sus coches de hidrógeno , pero el principal inconveniente es su precio de salida y el repostaje de este combustible, ya que en la actualidad no estamos del todo concienciados de la necesidad de cambiar por completo la política en cuanto a residuos atmosféricos, pero en la última reunión de los países industrializados realizada en Bali, se ha llegado a un acuerdo muy

importante, incluso EEUU, para reducir al máximo estos contaminantes, el cual incidirá muy de lleno en subvencionar este tipo de proyectos.

MOTORES MDI

Llamado también vehículo que funciona por aire comprimido, este motor se ha desarrollado entre finales del año 2001 y principios del 2002. Está provisto de 4 pistones de 2 etapas con 8 cámaras de compresión que se utilizan, o bien para comprimir aire ambiente o bien para efectuar expansiones suspensivas (recalentamiento del aire por la energía térmica ambiente), acercándose de esta manera a la expansión isotérmica.

Tiene un volante-motor equipado con un motoalternador eléctrico de 5 kw.

No lleva embrague y el motor no funciona cuando el coche está parado, el arranque se hace por medio de un plato magnético que reactiva el grupo de aire comprimido.

Van equipados y funcionan con bienergía (combustible fósil y aire comprimido), adjuntando un dispositivo de recalentamiento del aire, instalado en el tanque de almacenamiento y el motor, obtiene emisiones contaminantes muy escasas.

Este dispositivo permite autonomía gracias al combustible fósil, que a su vez por medio de un compresor en su funcionamiento rellena los tanques de aire comprimido. El funcionamiento de este sistema en ciudad permiten una contaminación "0" en velocidades por debajo de los 60km/h.

En este vehículo la caja de cambios funciona gracias a un sistema eléctrico que no requiere ninguna manipulación por parte del conductor, y el cambio de velocidades quedará definido en cada momento por un sistema

informático en función de la velocidad. El objetivo es, que las transiciones entre las marchas no desperdicien energía .

En principio el fabricante de estos motores se puso en contacto con las grandes marcas para suministrarles los motores, pero no fue factible, ya que montar estos motores sobre los vehículos diseñados supondría la modificación del chasis y no era viable.

El fabricante optó por fabricar un coche al motor, y así darle a cada vehículo la utilidad y la terminación idóneas.

Este tipo de vehículo esta diseñado particularmente para andar en ciudad, ya que la velocidad se limita a un máximo de 50 km hora, y hasta esos valores la contaminación de estos vehículos es 0. Existen ya ciudades que exigen un pago al conductor por entrar en la ciudad con su coche contaminante, y el vehículo que no contamine está exento del mismo, esta norma se prevé que sea generalizada en muchas ciudades de Europa, de ahí la razón de que sea factible la existencia de estos vehículos.

El sistema eléctrico que montan es también revolucionario, está patentado y reduce los cables a sólo uno, se trata de una pequeña emisora de radio cuya señal recoge y trata con microcontroladores en cada dispositivo eléctrico del coche: faros, intermitentes, etc. La ventaja que tiene también este sistema es reducir el peso y se hace más sencillo el mantenimiento, la emisora es un pequeño llavero que se puede desmontar, con lo cual, en el tema de seguridad no hace falta preocuparse.

MDI ha desarrollado dos tecnologías para adaptarse al problema del transporte:

- Motores mono energía de aire comprimido
- Motores bi-energía, aire comprimido más carburante.

Los primeros se utilizarán básicamente en ciudad, mientras los bi-energía se utilizarán tanto en ciudad como en carretera, alcanzando una velocidad aproximada de unos 160 km hora y con una gran autonomía, un consumo de aproximadamente un litro y medio cada 100 km, este motor puede ser tanto de gasolina, gasoil, biodiesel, gas, gas licuado, carburantes ecológicos, etc.



Modelo bi-energía

El fabricante asegura que en el modo mono-energía consume menos de 1 euro cada 100 km, pero lo que vemos más problemático es su autonomía, de 200 a 300 km, así como también la recarga del coche, que tendrá que esperar a que una vez esté el mercado, se adaptarán gasolineras para reponer el aire comprimido, cuyo coste será aproximadamente de 1,5 euros en un tiempo de 2 a 3 minutos.

Algo a tener en cuenta también es los cambios de aceite que debido a la ausencia de la combustión en estos motores, se realizaría cada 50000 km, lo que disminuye también los costes. La salida del aire expulsado por el tubo de escape está entre 0 y 15 grados bajo cero, lo que permitirá reutilizarlo por ejemplo para el aire acondicionado.

CONCLUSION

Nos parece acertado por parte de los fabricantes de automóviles de las primeras marcas que investiguen sobre sistemas de anticontaminación para no degradar más la atmósfera, pero nos hacemos varias preguntas al respecto; la primera, que no llegamos a comprender, por qué razón se están investigando nuevos sistemas para no contaminar y a la vez se están exportando vehículos que no cumplen las normas de anticontaminación a países tercermundistas y no hay ningún control sobre ello.

Nos parece bien toda la inversión necesaria para la investigación y desarrollo de nuevos sistemas de anticontaminación, pero seguimos dependiendo del combustible derivado del petróleo para el funcionamiento de estos vehículos, y la pregunta es, ¿porqué no se fabrican vehículos que no dependan de ninguna manera del combustible fósil?. A la hora de desarrollar estas tecnologías, deberían de ponerse en contacto todos los países de acuerdo en crear las infraestructuras necesarias para dar cobertura a estos vehículos y pudieran repostar en las mismas gasolineras que existen hasta el momento.

La petición por nuestra parte, es que se desarrolle de inmediato alternativas al petróleo con la máxima celeridad, ya que según los científicos, el cambio climático es debido al calentamiento global de la atmósfera, producido en gran parte por los gases contaminantes, y no podemos malgastar el tiempo, ya que nos estamos jugando el bienestar de nuestros predecesores , y también porque llegará algún día en el que no podamos arreglar definitivamente lo que hemos estropeado, nuestro PLANETA TIERRA.

Alumnos:

José Javier De Miguel Roldán

David Quirós Corrales

Profesor:

Cipriano López-Manzanares Horcajada

