



E NERGÍA LIMPIA

*EL MOTOR DE HIDRÓGENO PUEDE FUNCIONAR
TANTO CON GASOLINA COMO CON HIDRÓGENO*



No es casualidad que los fabricantes de vehículos basen sus investigaciones en el desarrollo de motorizaciones que utilicen combustibles alternativos; las exigentes normativas sobre anti-contaminación y la previsión del fin de los yacimientos fósiles en unos cien años obligan a los constructores a desarrollar prototipos de motorizaciones que utilicen fuentes de energía no contaminantes y que aseguren la funcionalidad de los vehículos.

El primer paso más conocido y extendido para la generación de corriente eléctrica que mueva las motorizaciones eléctricas o active las aplicaciones electrónicas de los vehículos híbridos ha sido la implantación de la Fuel Cell o Pila de Combustible. El uso de este dispositivo

tanto en aplicaciones industriales como en el campo de la automoción ha creado un importante concepto de energía limpia al utilizar el hidrógeno y el oxígeno como reactivos y la emisión de agua como residuo o subproducto.

Las Fuel Cell poliméricas P.E.M. son las más extendi-



BMW LLEVA EXPERIMENTANDO CON VEHÍCULOS PROPULSADOS CON MOTORIZACIONES QUE UTILIZAN HIDRÓGENO DESDE EL AÑO 1978

das en su aplicación en el automóvil. Su estructura se basa en un electrolito compuesto de un polímero orgánico sólido que disocia el hidrógeno suministrado al ánodo en protones y electrones mediante un material plástico permeable recubierto de un catalizador, generalmente platino. Mientras los protones se dirigen atravesando el polímero hacia el cátodo alimentado con el oxígeno contenido en el aire, los electrones circulan de ánodo a cátodo generando una corriente eléctrica y agua residual al combinarse de nuevo con los protones del hidrógeno y el oxígeno del cátodo. Este proceso básico descrito genera una tensión del orden de un voltio, por lo que la citada estructura deberá ser conectada en serie con un número determinado de pilas de combustible para obtener la tensión deseada. La temperatura de funcionamiento del conjunto es baja, ronda los 80° C, y su inconveniente puede residir en las posibles impurezas contenidas en el hidrógeno.

Reacción en ánodo: $H_2 \rightarrow 2H + 2e^-$

Reacción en cátodo: $\frac{1}{2}O_2 + 2H + 2e^- \rightarrow H_2O$

Otro tipo de pila de combustible o Fuel Cell que tiene aplicación en la industria automovilística es la conocida como Pila de Óxido Sólido S.O.F.C.; aunque también basa su funcionamiento en la disociación del hidrógeno, su electrolito no es un polímero permeable sino una dura cerámica de óxido de circonio que contiene una pequeña proporción de itrio.

El uso de electrolitos sólidos supone una ventaja considerable, ya que, evitan problemas de corrosión y mantenimiento. Otras investigaciones en este campo han desarrollado pilas de combustible de ácido fosfórico, cinc o metanol e incluso regenerativas, pero su uso en la actualidad está destinado a otras aplicaciones. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas, C.S.I.C., inició en 2004 un proyecto de investigación dirigido a obtener nuevas pilas de combustible de óxido sólido con la finalidad de su uso doméstico basando el funcionamiento de las mismas tanto en la aplicación de gas natural como de propano.

La obtención de energía eléctrica mediante la disociación de hidrógeno no es el único camino en la investigación. El uso del hidrógeno como combustible alternativo de las motorizaciones es motivo de estudio y desarrollo desde hace muchos más años de los que pensamos: el fabricante bávaro BMW lleva experimentando con vehículos propulsados con motorizaciones que utilizan hidrógeno desde el año 1978 y según palabras de su presidente, el lanzamiento al mercado podría estar muy próximo: sobre el año 2014.

Prototipos de vehículos eléctricos como el E1 presentado en 1991, motorizaciones que usan el gas natural o la gasolina como las del 316g e híbridos que utilizan motores eléctricos y de gasolina han sido motivo adicional de estudio por parte del fabricante alemán hasta encontrar el



EL HONDA FCX NO ES UN PROTOTIPO, SINO QUE ES UNA REALIDAD. DESDE JULIO DE 2005, UNA FAMILIA CALIFORNIANA DISPONE DE UN HONDA FCX, EN RÉGIMEN DE ALQUILER.

www.centro-zaragoza.com

uso bivalente actual del hidrógeno y la gasolina que asegurará la funcionalidad de las motorizaciones durante la primera fase de su lanzamiento, ya que, se prevé una red insuficiente en el inicio del suministro de hidrógeno. En Madrid, en el año 2003, se inauguró la primera estación de servicio europea donde se obtiene el hidrógeno y se almacena o distribuye. La colaboración con otros fabricantes, ha sido fundamental en el desarrollo de sistemas suministro de hidrógeno; como la iniciada en 2003 con General Motors con el fin de desarrollar los materiales necesarios para el repostaje de vehículos alimentados con hidrógeno líquido.

La autonomía del motor de hidrógeno del 750hL del fabricante alemán, es de 300 Km e incorpora un depósito criotécnico de 140 L, desarrolla 204 CV y una velocidad punta de 226 Km/h. El hidrógeno líquido, a unos -253 °C, se reposta en unos tres minutos y el depósito cuenta con una válvula limitadora de presión que emite hidrógeno a la atmósfera si la presión aumenta por encima de los 5,5 bar debido al aumento de temperatura, aunque Linde ha desarrollado un sistema de refrigeración activa que evita llegar a este punto.

El motor de hidrógeno puede funcionar tanto con gasolina como con hidrógeno y puede resultar a primera vista extraño, pero el proceso interno con ambos combustibles es el mismo: a cada cilindro llega una mezcla de aire y combustible y ésta es detonada mediante la aplicación de la chispa. El único inconveniente reside en que el hidrógeno solo puede alimentar al motor a baja presión por lo que previamente es mezclado con el aire de la admisión y su porcentaje en la mezcla es calculado mediante un conjunto de válvulas de dosificación y regulador de presión ya que la baja densidad del hidrógeno

dificulta su dosificación por los sistemas de inyección convencionales.

Cada bloque de seis cilindros incorpora tanto su control electrónico como su sistema de alimentación de hidrógeno y en el caso de detectarse una anomalía en el sistema de válvulas de dosificación, se conmuta al programa de alimentación por gasolina e incluso se puede llegar desactivar un grupo de seis cilindros.

La formación de óxidos de nitrógeno, NOx, es mínima; al ser la mezcla de hidrógeno y aire combustible en un amplio margen de temperaturas se dispone de un excedente de aire que no solo reduce a estos óxidos sino que reduce la cantidad de vapor de agua contenido en los gases de escape llevando sus valores a rangos similares a los de un motor de gasolina. ■

EL USO DE LAS FUEL CELL EN EL CAMPO DE LA AUTOMOCIÓN HA CREADO UN IMPORTANTE CONCEPTO DE ENERGÍA LIMPIA AL UTILIZAR EL HIDRÓGENO Y EL OXÍGENO COMO REACTIVOS Y LA EMISIÓN DE AGUA COMO RESIDUO O SUBPRODUCTO.



EL OPEL ZAFIRA
HIGROGEN3 ACELERA
DE 0 A 100 KM/H EN
16 SEGUNDOS,
ALCANZA UNA
VELOCIDAD MÁXIMA
DE 160 KM/H Y
CUENTA CON UN
MOTOR ELECTRICO DE
60KW (82 CV).
UN DEPÓSITO CAPAZ
DE ALMACENAR 4,5
KILOS DE HIDRÓGENO
LE PROPORCIONA UNA
AUTONOMÍA DE 400
KILÓMETROS