

I+D+i

Hidrógeno**La energía del futuro empieza a rodar**

Los expertos consideran que el hidrógeno procedente de energías renovables no se utilizará de forma masiva en la industria y en los hogares hasta mediados de siglo

C. MOLINA / S. ANDÚJAR *Madrid*

Cuando los pasajeros que van con prisa ven acercarse un autobús de hidrógeno a la parada, dejan pasar los anteriores vehículos sin importarles esperar diez o quince minutos con tal de probarlos", dice David Martínez, conductor de la EMT. Su experiencia con los nuevos coches es gratamente satisfactoria: "Aunque todavía tienen que mejorar mucho, el arranque es silencioso, los coches no vibran ni contaminan y sólo expulsan vapor de agua".

Desde el 18 de junio pasado, los usuarios madrileños de las líneas 44 y 52 cuentan con dos años para probar los cuatro coches equipados con pila de combustible que utiliza hidrógeno como carburante. Esta iniciativa, que ya se ha puesto en marcha también en Barcelona, forma parte del proyecto CUTE (Clean Urban Transport for Europe) y Citycell, ambos auspiciados por la Comisión Europea, que prevé que el hidrógeno abastecerá al 10% de la automoción en Europa en 2020.

Un coste tres veces superior

De momento, los autobuses sólo realizan un turno debido a su limitada autonomía (de ocho o nueve horas), tienen la misma capacidad que los diésel o de gas natural comprimido (70 pasajeros), son cuarenta centímetros más altos (miden 3,90 metros) y llevan en el techo o en el maletero una o dos pilas de combustible (con un peso medio de 2.500 kilos que condiciona la trazada que tienen que hacer los autobuses para coger las curvas). Uno de los principales problemas es el coste: "Hoy por hoy, el precio de fabricación de un autobús de hidrógeno (entre 150.000 y 180.000 euros) resulta tres veces mayor que el de uno diésel, incluyendo la financiación de la Comunidad Europea y de las empresas", señala Julián del Olmo, ingeniero jefe del Depósito de Fuencarral B de la EMT.

Los que se han lanzado a fabricar autobuses propulsados por hidrógeno son Irisbus, la división de autobuses de Iveco, y Evobus, la de Mercedes. Irisbus

Métodos de producción de hidrógeno y costes estimados

Marzo de 2003

Basados en combustibles fósiles	Costes de generación	
	Electricidad	Hidrógeno
Reformado con vapor de Gas Natural	Sensible por oscilación de coste del Gas Natural	0,02-0,04
Gasificación del carbón	Requiere una inversión muy elevada	0,05-0,07
Oxidación Parcial de Petróleo	Requiere una inversión muy elevada	0,03-0,05
Basados en energías renovables		
Colectores cilindroparabólicos + electrolisis	0,12 kw/hora	0,20
Torre solar+electroclisis	0,08 kw/hora	0,16
Discos Stirling+electrolisis	0,18 kw/hora	0,26
Electrolisis a alta temperatura con energía solar	Sensibilidad a altas temperaturas	0,13
Fotovoltaica+electrolisis	Disponible a partir de 2010	0,20-0,30
Eólica+electrolisis	Electricidad a 0,06 kw/hora	0,10-0,17
Gasificación de biomasa	Dificultad de purificación	0,06-0,10
Hidráulica+electrolisis	-	0,1

Fuente: Ariema

CincoDías

ha apostado por vehículos híbridos, que combinan la pila de combustible y las baterías eléctricas, mientras que Mercedes ha apostado por vehículos que utilicen exclusivamente el hidrógeno". Rafael Luque, director de la consultora Ariema y de la Secretaría de la Asociación Española del Hidrógeno, explica cómo funcionan los dos sistemas: "El autobús de Evobus utiliza una pila de combustible de mayor potencia, que genera más o menos electricidad según la necesidad del motor eléctrico que mueve el vehículo y desecha el hidrógeno en forma de vapor de agua por el tubo de escape, mientras que el de Iveco utiliza una pila de combustible de menor potencia, que genera electricidad de forma constante y las oscilaciones de consumo se ven compensadas por la energía generada por las baterías eléctricas". Según Luque, "el híbrido es el que presenta mejores ex-

pectativas porque utiliza una pila de combustible (el elemento más caro) de menor potencia, que además trabaja en condiciones estables".

El consultor apunta que no está claro cómo van a funcionar estos autobuses en condiciones extremas de tempera-

tura, ya que "los últimos borradores normativos señalan que sólo podrán trabajar en temperaturas ambientales entre 40 y -20 grados y en España nos salimos de ese rango en verano. Los autobuses están dotados de grandes ventiladores, ya que la pila trabaja

a una temperatura de 80 grados". Al estar aún en pruebas piloto, los autobuses de hidrógeno no salen todos los días a la calle y absorben muchas horas de mantenimiento. Así, los servicios técnicos de Evobus realizan una inspección en la que desmontan las pilas de combustible cada 80 horas y las cambian cada 320 horas, para lo que se necesi-



El autobús de hidrógeno tiene una autonomía de ocho horas, lleva dos pilas de combustible de 2.500 kilos en el techo y su fabricación cuesta 180.000 euros por unidad

tan tres trabajadores, mientras que la relación para otros es de una persona por cada dos vehículos.

Pero, ¿cuándo se va a extender el uso del hidrógeno como transmisor de energía al ámbito industrial y doméstico? En el último informe del grupo de expertos de la Comisión Europea, redactado el pasado mes de junio, se fijaba para 2050 la llegada de ese momento, en el que habrá que asentar los tres pilares de la denominada "economía del hidrógeno": producción, almacenamiento y transporte.

Eduardo Romero, director de tecnología y refino de Repsol YPF, va más allá y establece tres etapas diferentes en la implantación: "Hasta 2010 será la época de los prototipos y demostraciones; hasta 2020 será la época de la implantación del hidrógeno en flotas y plantas de producción locales y a partir de esa fecha se podrá plantear su progresiva introducción en la industria y hogares". En opinión de Romero, las principales complicaciones se van a dar en el paso de producción de grandes a pequeñas escalas: "en la actualidad producimos grandes toneladas de hidrógeno en Puertollano, pero las utilizamos exclusivamente para quitarle el azufre a los hidrocarburos". Romero considera que la primera fase de producción va a ser a través de combustibles fósiles, mientras que la segunda estará protagonizada por las energías renovables, "cuyo principal obstáculo no va a ser el coste, sino la disponibilidad geográfica".

Otro de los asuntos aún por resolver en la implantación del hidrógeno es el desconocimiento de cómo hacerlo seguro. Fernando Martín, director de aplicaciones de Air Liquide, suministrador de los autobuses que circulan por Madrid, asegura que dos de las grandes obsesiones son trabajar en un entorno seguro, "para lo que tenemos que seguir trabajando en pruebas piloto y mejorar la eficiencia y el coste de las pilas, para lo que tenemos que mejorar el conocimiento sobre cómo les afectan a los vehículos las vibraciones o el uso del aire acondicionado".

ENTREVISTA**AGUSTÍN ESCARDINO**

Preside NTD Energía, una empresa valenciana inmersa desde hace dos años en dos proyectos europeos de I+D+i sobre tecnología del hidrógeno, en colaboración con la Generalitat Valenciana y el Ministerio de Ciencia y Tecnología

Abogado y diplomático en ejercicio, asegura que el hidrógeno puede aportar un gran ahorro para las empresas que utilicen cogeneración.

PREGUNTA ¿Cuáles son las líneas principales de investigación de los dos proyectos?

RESPUESTA El primero persigue rebajar los costes de fabricación y aumentar la duración de las pilas de combustible hechas con materiales cerámicos.

Las pilas cerámicas pueden ser alimentadas con hidrógeno o gas natural y producen una reacción a muy altas temperaturas, por lo que el vapor de agua resultante puede ser utilizado para otros ciclos de generación eléctrica. Por su parte, el segundo pretende demostrar la viabilidad de un sistema integrado de cogeneración e hidrógeno. Este sistema se basaría en aprovechar los excedentes de energía procedentes de la



cogeneración o generación eólica para almacenar hidrógeno en horas valle, de menor demanda, y utilizarlos en horas

de mayor demanda para generar electricidad o utilizarlos en el transporte. En este segundo proyecto, estamos liderando junto al Gobierno valenciano, un proyecto LIFE de la Unión Europea, en el que también participan el Ayuntamiento de Valencia y el gigante noruego Norsk Hydro para hacer un proyecto de demostración de hidrógeno-cogeneración en la Ciudad de Las Artes y Ciencias.

P. ¿En qué campos se podría aplicar este sistema de generación distribuida?

R. La integración de la tecnología del hidrógeno con la generación podría aportar soluciones importantes para actividades económicas con grandes plantas de cogeneración, como

las empresas azulejeras, concentradas en la provincia de Castellón, que tienen que estar funcionando las 24 horas del día.

P. ¿Han entablado negociaciones con alguna compañía del sector?

R. Hay muchas sociedades interesadas en participar en las distintas fases de la economía del hidrógeno. Desde el principio hemos encontrado un gran respaldo, con la entrada en nuestro accionariado de grandes empresas como Kerabengres de Nules o Iberdrola. En la actualidad estamos en pleno proceso de negociación para completar nuestro programa estratégico de financiación, con la inclusión de uno o dos nuevos inversores de referencia.