

## Tiempo de crisis

# CARBURANTES PARA EL FUTURO

**L**a escasez de gasolina crece en menor medida que su precio. Pero las reservas de hidrocarburos conocidas estarán en vías de agotamiento de aquí a cincuenta años. Para entonces, ¿se habrán puesto a punto vehículos totalmente nuevos, eléctricos, por ejemplo, o bien habrá que encontrar un carburante de sustitución de la gasolina?

Existe hoy, en realidad, un sustitutivo que podría comenzar a utilizarse en plazo breve: el gas natural licuado. En los Estados Unidos, en la República Federal de Alemania, en Francia, los técnicos han modificado los motores de determinados vehículos utilitarios experimentales para que funcionen con gas licuado. Los resultados son muy alentadores, y el gas natural licuado está ya dispuesto para tomar el relevo de la gasolina y del Diesel en el caso de los vehículos pesados. No sólo se ahorraría así gasolina, sino que se reduciría la contaminación atmosférica.

A más largo plazo, cuando comiencen a escasear gravemente los hidrocarburos, podría utilizarse como sustitutivo el hidrógeno. Su utilización dependerá en gran medida de las inversiones que estén dispuestas a hacer los Gobiernos para poner a punto los bienes de equipo necesarios para el transporte, distribución y empleo de dicho gas.

La crisis energética no se debe ni a una escasez de los recursos ni a problemas de tipo técnico. Se trata de un problema político y económico.

Las dificultades planteadas por el empleo de sustitutos de la gasolina constituyen una buena ilustración de lo que decimos. Bastante más limpio que la gasolina, el gas natural licuado es más fácilmente utilizable con motores de gasolina ligeramente modificados; la mejor prueba de ello es su utilización en la región de Lacq. Basta con disponer de un depósito particular en el vehículo, de un sistema de distensión y regulación y de válvulas de seguridad; también es posible prescindir de la bomba de gasolina y sustituir el carburador por un mezclador si no se tiene la intención de utilizar gasolina. O bien se emplea un vehículo mixto. Así podemos concebir, por ejemplo, la puesta a punto de motores preparados para el empleo de gas natural.

Hace año y medio, la Saviem decidió realizar, de acuerdo con la compañía Gas de Francia, los primeros ensayos: se equipó a un autobús con un motor Diesel modificado. Pero ciertas dificultades administrativas impidieron la buena marcha de esos ensayos. La Saviem hubo de esperar hasta mediados de 1973 para continuar sus ensayos, ya no en pistas de aeródromos abandonados, sino en carreteras. Este derecho concedido por el «servicio de minas» (1) sólo es válido, sin embargo, hasta octubre de 1974. Y la Saviem no ha conseguido hasta la fecha la suma de 15.470 millones de pesetas que le permitirían equipar a una decena de autobuses para estudiar los costes de

terminante. Como varía de un país a otro el empleo del gas natural, puede fomentarse en un país, y no en otro. El gas es abundante y barato en los Estados Unidos, caro en Alemania, que lo importa de la Unión Soviética y que además desgrava el Diesel para autobuses.

Las características del gas natural licuado son tales que, en una primera fase al menos, el gas se emplearía sobre todo en los vehículos utilitarios, taxis, ambulancias y en los urbanos pesados (autobuses, camiones de recogida de basuras). Sería en primer lugar un competidor del Diesel antes de convertirse en un competidor serio de la gasolina.

ducida, que es preciso un depósito de una capacidad aproximadamente doble a la del depósito de Diesel para el mismo nivel de autonomía. Generalmente cilíndrico por la presión en él reinante, el depósito tendría, pues, un volumen doble al de los depósitos actuales y sería más fácil de instalar en el portaequipajes de un automóvil americano que en el de un cochecito europeo.

En cualquier caso, son necesarias unas redes de distribución bastante amplias. Si el aumento del precio del vehículo por el depósito no es muy acusado —entre 6.000 y 9.000 pesetas, posiblemente—, la instalación de una red de estaciones de distribución exige inversiones de una magnitud totalmente distinta. Hace falta, en segundo lugar, un sistema que permita transvasar el gas del depósito de la estación al del vehículo sin demasiadas pérdidas por evaporación. La sociedad «L'Air Liquide» construyó una estación de servicio completa el año pasado, y los diversos ensayos efectuados demuestran que un depósito de 80 litros se llena perfectamente en veinte segundos.

En una primera fase, la puesta en funcionamiento de autobuses y de camiones de recogida de basuras en ciudades en las que se distribuye el gas natural no debería plantear problemas insuperables: en las cocheras existiría una estación de servicio, y bastaría un depósito con capacidad para 200 litros para todo un día.

El gas licuado presenta una serie de ventajas tales, que su utilización merece ser examinada atentamente.

El gas natural está constituido en un 90 o un 95 por 100 por metano, y en un porcentaje que oscila entre el 3 y el 8 por etano, y se libera además de la casi totalidad de los hidrocarburos pesados contaminantes durante la operación de licuefacción. Desde este punto de vista es muy distinto de los gases que se producen en las refineras y que también es posible licuar: butano, propano, gases más contaminantes. El gas natural se inflama a una temperatura muy superior a la de la gasolina, y tiene un débil poder explosivo. A diferencia de lo que ocurre con el butano y el propano, difícilmente puede acumularse a poca altura sobre el suelo, pues es bastante más ligero que el aire. Sólo resulta peligroso en un lugar cerrado, sin ven-

### EL GAS NATURAL LICUADO Y EL HIDROGENO, SUSTITUTIVOS DE LA GASOLINA

explotación en una ciudad de 1974.

Para estos ensayos sería preciso que el Ministerio de Economía y Finanzas decidiese con qué tasa piensa gravar la utilización como carburante del gas natural licuefacto. Según el importe de esa tasa, el gas podría ser elevado al rango de carburante o bien podría perder su gran oportunidad.

Antes de las recientes elevaciones de los precios de los productos petroleros, el coste de producción del gas natural era en Francia el doble que el del Diesel (6 pesetas contra 3 pesetas el kilogramo). El precio del Diesel ha aumentado en un 80 por 100 y está casi a la altura del precio del gas. Pero el gas va a aumentar para evitar una fuerte elevación del consumo. El problema no ha cambiado, pues, de naturaleza: para que el gas natural pueda competir como carburante con el Diesel, será preciso reducir los gravámenes que pesan sobre él. El coste de producción de la super es ya de 9 pesetas, por lo que el gas parece, «a priori», competitivo.

Para todos los carburadores, la relación entre el precio de producción y los impuestos es de-

(1) Equivalente al departamento español correspondiente del Ministerio de Industria.

### Depósitos de acero inoxidable

El empleo del gas natural licuado plantea, en efecto, dos problemas técnicos: el del depósito montado en el vehículo y el de las redes de distribución. Un gas ocupa, en efecto, un volumen mucho mayor que un líquido. Para reducir el espacio ocupado en un vehículo por un depósito de gas es preciso comprimir el gas o licuarlo. En la región de Lacq, el gas utilizado por los vehículos sólo se comprime. La licuefacción del gas natural presenta, sin embargo, grandes ventajas para su transporte y su almacenamiento.

Se proyecta almacenar el gas en el depósito de un vehículo a menos de 160 grados y a una presión equivalente a cuatro veces la atmosférica normal. El depósito es un termo provisto de una doble pared de acero inoxidable, con una cámara de vacío intermedia de un espesor de entre 3 y 5 centímetros, lo que limita el índice de evaporación a entre un 3 y un 4 por 100 por día. El problema es que su coste es muy superior al de un depósito de gasolina.

Aunque el poder calorífico del gas natural sea ligeramente superior al del Diesel (12.000 kilocalorías por kilogramo en lugar de 10.500), su densidad es tan re-



tilación (el grisú en las minas), por lo que se recomienda la ventilación de los garajes.

No contiene ni ácidos, ni azufre, ni cloro, es el hidrocarburo que menos carbono contiene con relación al hidrógeno ( $\text{CH}_4$ ). En su combustión normal no se desprende, pues, azufre, y sólo muy poco óxido de carbono (por término medio, cinco veces menos óxido de carbono que la gasolina). Los residuos de la combustión incompleta del metano no son tan inertes como los de un hidrocarburo, y es, por lo tanto, menor su índice de contaminación.

El gas natural licuefacto es mucho menos contaminante que la gasolina por lo que se refiere al óxido de carbono y a los hidrocarburos; el Diesel no lo es mucho más que el gas, pero los motores se averían fácilmente y comienzan a soltar humos y partículas sólidas, lo que no ocurre con el gas; el empleo del gas natural licuefacto sería mucho más sano que el de la gasolina, razón por la que hace dos o tres años se habló mucho de él en los Estados Unidos como posible sustitutivo de la gasolina.

El gas entra en el motor en estado gaseoso y se mezcla más íntimamente con el aire que un líquido como la gasolina, lo cual permite trabajar con una mezcla no enriquecida en hidrocarburos; de ahí que produzca menos óxido de carbono. Ya no hace falta un starter. El octanaje del metano (130) permite un elevado índice de compresión (12) sin plomo. Se elimina un nuevo contaminante, y el rendimiento es satisfactorio.

Quedan los óxidos de nitrógeno. Los ensayos llevados a cabo por Man en la República Federal Alemana han demostrado que se producen dichos óxidos en gran cantidad; los de la Saviem, que son más o menos equivalentes a los de los motores Diesel, bastante contaminantes por lo que respecta al nitrógeno. El problema está aún por resolver.

Los 7.000 kilómetros recorridos por el autobús de la Saviem demuestran que la curva de tracción es buena, limitado el ruido de combustión, poco complicado el mantenimiento del motor. Han demostrado igualmente que el motor tiene más larga vida.

## El hidrógeno y su almacenamiento

Las ventajas del gas natural, así como los problemas que plantea su empleo, se aplican asimismo al caso del hidrógeno. La utilización, incluso limitada, del gas licuado abriría el camino al hidrógeno. El motor de hidrógeno no diferiría demasiado del motor de gasolina, es tan poco contaminante como el gas natural por lo que se refiere al óxido de carbono. Pero produce también óxidos de nitrógeno.

Los dos problemas principales que se plantean son los de la seguridad y el de la instalación del depósito en el vehículo automotor. Los riesgos son mayores que los que representan el gas, porque es tan ligero, que se escapa e inflama con mayor facilidad. Además, se licua a bajísima temperatura (menos de 200 grados), y su densidad es tal, que ocupa un importante volumen, incluso en caso de licuefacción. Pero la energía que contiene por unidad de masa es 2,5 veces superior a la de los hidrocarburos, lo que lo convierte en un carburante privilegiado.

Falta por encontrar un método de almacenamiento adecuado en un volumen aceptable. La única esperanza, hoy, consiste en un depósito que contiene hidruros metálicos: compuestos sólidos de hidrógeno y de dos metales (uno de esos metales es generalmente una tierra rara, y el otro, níquel, cobalto, niobio, vanadio, etcétera). Estudiados por los laboratorios Philips en Eindhoven (Holanda), esos hidruros presentan la propiedad de reaccionar espontáneamente con el hidrógeno que se encuentra «atrapado» en su red cristalina. El hidrógeno se almacena, pues, a temperatura ambiente, y su concentración es, por sorprendente que parezca, mayor que si el hidrógeno fuese gaseoso.

El inconveniente de este método de almacenamiento es su coste, pues los metales utilizados son muy caros. La utilización del hidrógeno para los automóviles no es algo que pueda convertirse en realidad mañana mismo. Tal vez hacia el año 2000 si es que se llega a producir hidrógeno por una serie de reacciones a temperaturas suficientemente bajas, y ya no a 2.000 ó 3.000 grados, como en los procedimientos actuales, lo que resulta muy costoso y representa un gran consumo de energía. Los estudios realizados por dos investigadores italianos en el Centro Euratom de Ispra, de Beni y C. Marchetti, han demostrado que una cadena de reacciones permite descomponer el agua en hidrógeno y oxígeno a la temperatura de 730° C. Tal vez sea la solución del futuro. ■ DOMINIQUE VERGUESE.

## ALIANZA EDITORIAL

### EL LIBRO DE BOLSILLO

1.  
José Ortega y Gasset  
Unas lecciones de Metafísica  
116  
Bertrand Russell  
Ensayos filosóficos  
131  
Sartre, Heidegger, Jaspers y otros  
Kierkegaard vivo  
168  
José Ferrater Mora  
La filosofía actual  
190  
Holz, Kofler y Abendroth  
Conversaciones con Lukacs  
196  
Thomas J. Blakeley  
La escolástica soviética  
218  
Antonio Labriola  
Socialismo y filosofía  
Prólogo de Manuel Sacristán  
230  
Arthur Schopenhauer  
Sobre la voluntad en la naturaleza  
231  
Paulino Garagorri  
Introducción a Ortega  
\*251  
Leszek Kolakowski  
El hombre sin alternativa  
379  
Mircea Eliade  
El mito del eterno retorno  
397  
Theodor W. Adorno  
Filosofía y superstición

## ALIANZA UNIVERSIDAD

38. Marx W. Wartofsky  
Introducción a la filosofía de la ciencia, I  
430 págs., grabados, 220 ptas.
39. Marx W. Wartofsky  
Introducción a la filosofía de la ciencia, II  
340 págs., grabados, 200 ptas.
43. W. V. Quine  
Filosofía de la lógica  
192 págs., 120 ptas.
47. Carl G. Hempel  
Filosofía de la ciencia natural  
174 págs., 120 ptas.