

Rodolfo Mebus B.

Ingeniero del Depto. Industrias Fabriles, Profesor de Química General de la Escuela de Ingenieros (U de Ch.)

El problema de la escasez de bencina y su solución mediante el uso de carburantes nacionales

DE los múltiples problemas que han preocupado vivamente a nuestro Gobierno en los últimos tiempos, uno de los más importantes es el de la bencina. Como bien se sabe, este asunto tomó un grave aspecto debido a la falta de cambios para cubrir los gastos que deben efectuarse en moneda extranjera con el objeto de internar el mencionado combustible.

Para vencer en parte las dificultades que por el motivo indicado se crearon, el Gobierno sacrificó un porcentaje apreciable de los derechos que le corresponde percibir, evitando así un alza en el precio de venta de la bencina, (debido a la baja del cambio oficial) y recurrió al racionamiento de ella, encuadrando su consumo dentro de las disponibilidades del Banco Central.

En la actualidad el problema ha llegado a su punto álgido, por cuanto el Banco Central no facilitará divisas para la internación de bencina, las Compañías importadoras tendrían que recurrir a las letras de exportación y el precio de venta se alzaría apreciablemente; aún más, se

piensa vender la bencina destinada a todos los consumos, menos al de los autobuses, con un recargo, para así poder proporcionársela a estos últimos al precio que siempre ha tenido.

Si bien es cierto que, debido al mayor precio, el consumo de bencina disminuirá, sin embargo siempre queda el problema de la adquisición de una fuerte cantidad de ella para los diversos consumos, para lo cual se necesita moneda extranjera, que es precisamente lo que escasea en el país; de manera que estimamos que la solución del problema debe buscarse más bien en el uso de carburantes nacionales en reemplazo de la bencina, disminuyéndose así el éxodo de oro por este capítulo.

El problema que analizamos afecta sin duda en su mayor parte a los vehículos motorizados: camiones, tractores, autos y autobuses.

Para el caso de los camiones y tractores, el problema se encuentra resuelto técnica y económicamente mediante el uso de gas pobre.

Para los autos, el uso de bencina en mezcla con alcohol deshidratado no presenta dificultades técnicas, y su adapta-

ción ha topado en nuestro país con el precio del alcohol, y con las cantidades que de él se disponen; respecto al primer inconveniente, él tendrá mucha menor importancia debido al precio que tendrá la gasolina, subsistiendo por consiguiente sólo el segundo punto.

Finalmente, para los autobuses, el problema tiene su solución en el uso del gas de alumbrado a presión mayor que la atmosférica. La Cía. de Consumidores de gas de Santiago, emplea el gas en varios de sus camiones desde hace algunos meses, sin haber encontrado en ello dificultades apreciables.

Considerando que esta última sustitución presenta un enorme interés para nuestro país, la estudiaremos a continuación en sus aspectos más importantes.

El problema en otros países.—El empleo de gas de alumbrado como carburante en los vehículos automóviles comenzó a estudiarse en 1893, época en la cual se ensayaba en Dresden un automóvil que usaba gas comprimido a 6 Kg./c², y cuyo radio de acción era de unos 30-40 Km. Estas experiencias se llevaron adelante tanto en Dresden como en algunas otras ciudades, hasta más o menos el año 1898, fecha desde la cual no se habló seriamente sobre tal punto, sino hasta comienzos del año 1917, en que debido a la falta de carburantes líquidos, circulaban en Inglaterra algunos automóviles usando gas de alumbrado como combustible.

Ultimamente se ha vuelto a considerar este problema en toda su amplitud, y desde el año 1926, se trabaja activamente en Francia con el objeto de resolverlo, pudiendo decirse que en aquel país el problema hoy día está resuelto no sólo bajo el punto de vista experimental, sino también industrial.

El gas se puede usar comprimido, a

grandes o pequeñas presiones, en botellas metálicas, las que se colocan al costado o sobre el techo, del vehículo. El principal obstáculo con que se topaba, era precisamente el enorme peso muerto que significaban tales recipientes metálicos. En la actualidad, la técnica metalúrgica ha resuelto este problema, y así se encuentran recipientes de acero al níquel cromo para una capacidad de 9,6 m³ de gas de 200 atmósferas, cuyo peso muerto alcanza a 52 kilos. Como un litro de bencina se reemplaza aproximadamente por 1.7 m³. de gas, resulta que cada uno de esos recipientes tiene un contenido de gas que equivale a 6,5 litros de bencina, de manera que para un camión con un radio de acción de 100 kilómetros debe calcularse como mínimo unos 6 recipientes.

Naturalmente que, al tener el gas en los recipientes a una presión inferior que la indicada, el radio de acción del vehículo disminuye proporcionalmente.

El problema en nuestro país.—En nuestro país, dadas las condiciones actuales, se trata de aplicar el gas de alumbrado para la locomoción de autobuses. El recorrido de estos vehículos debe ser determinado, para así poder abastecerlos del gas comprimido en las respectivas estaciones de servicio, y como lo pasaré a demostrar para el caso que consideramos, estimo que la solución está en usar gas a baja presión (18 a 20 atm.).

Costos comparativos.—Existen en la actualidad, alrededor de unas 630 góndolas de pasajeros en Santiago. Supondremos que la transformación se hará para unas 150 góndolas, que hagan sus recorridos en 10 líneas fijas, o sea 15 góndolas por línea. En el paradero de cada línea, deberá haber una planta compresora para suministrar el gas, y

para las condiciones anotadas, la capacidad de tal compresora se puede estimar en 3 m³/min.

Examinaremos los dos casos posibles, es decir, el uso del gas a baja presión (alrededor de 18 atm.), y a alta presión (unas 200 atm.).

Por los datos que tenemos a mano, podemos calcular que aproximadamente una instalación compresora completa, para dar 3 m³/min. a 18 ats. vale alrededor de \$ 90 000, de los cuales \$ 60 000 corresponden a maquinaria, o sea a elementos que hay necesidad de adquirirlos fuera del país (al cambio de 3 d., que es el que usaremos en todos los cálculos); para una planta igual a la anterior, pero que proporcione el gas a 200 ats., el valor alcanza a unos \$ 150 000, de los cuales alrededor de \$ 120 000 corresponden a material que hay que encargar al exterior. Aceptaremos para esta clase de maquinarias, una amortización en 10 años, que ellas trabajen con un 85% de su capacidad, que el capital necesario para la planta haya sido obtenido mediante un préstamo que goce de un interés de 5%, y además que el costo de la energía sea de \$ 0.33 K. W. H. Con estos datos podemos hacer un cálculo del costo del m³. de gas comprimido.

Gas a baja presión (18 at.):

	centavos
Energía	2.25
Mano de obra	1.3
Lubricante, reparaciones y gastos varios	3.00
Amortización	1.24
Interés	0.92
<hr/>	
Costo del m ³	8.71

Costo de 1.7 m³ (equivalente a 1 litro bencina) 14.80 cts.

Gas a alta presión (200 at.):

Energía	8.25
Mano de obra	1.5
Lubricante, reparaciones y gastos varios	6.00
Amortización	2.45
Interés, etc.	1.53
<hr/>	
Costo del m ³	19.73

Costo de 1.7 m³ (equivalente a 1 litro bencina) 33.50 cts.

El gas de alumbrado se vende en la actualidad a razón de 52 centavos el m³ al público, y de 42 centavos el m³ para los accionistas. Estimamos que en el caso propuesto, dado que ello significará un incremento en el consumo del gas, la Compañía de Gas podría venderlo cuando se usare como carburante en los vehículos, a un precio máximo de 35 centavos el m³; luego 1,7 m³ costaría 59,5 centavos y se tendría:

Gas comprimido a 18 atms., equivalente a 1 litro bencina=74,3 centavos.

Gas comprimido a 200 atms., equivalente a 1 litro bencina=93 centavos.

Es decir, que usando el gas a baja presión se tiene un costo de 74,3 centavos para el equivalente a 1 litro de bencina, y para alta presión ese costo sube a 93 centavos.

Debemos considerar también las transformaciones a efectuarse en el autobus, para ambos casos.

Para baja presión tenemos:

Recipiente	\$ 500
Refuerzos, manómetros, reguladores, carburadores, etc ..	1 500
<hr/>	
Total	\$ 2 000

de los cuales, sólo unos \$ 500 corresponderán a material que hay que adquirir en el extranjero.

El recipiente indicado, tiene un peso de 260 kls. y su capacidad equivale a 18 m³. de gas, lo que corresponde a unos 11 litros de bencina, o sea un recorrido de unos 33 kilómetros. No es conveniente ir a una mayor capacidad, por cuanto ello aumentaría en forma notable el peso muerto, de los recipientes, los que se pueden construir en el país con planchas de acero de 3/16" soldadas eléctricamente.

Naturalmente, se podría pensar en usar recipientes de aceros especiales, pero como lo indicaremos más adelante, ello tiene desventajas económicas.

La mayoría de los recorridos de las líneas actuales de autobuses no será mayor de 12 kilómetros, de modo que, para la capacidad indicada, con una planta compresora para cada línea de recorrido, bastaría. Además, en el paradero de cada recorrido, los autobuses están detenidos un tiempo mayor de 5 minutos, lo que es suficiente para efectuar la carga del recipiente.

Las transformaciones para el caso de usarse alta presión serían:

4 recipientes.	\$ 2 000
Refuerzos, reguladores, etc.	1 500

Total	\$ 3 500

Los cuatro recipientes pesan aproximadamente 210 Kls. y tiene una capacidad equivalente a 36 m³. de gas, lo que

corresponde a 22 litros de bencina, o sea un recorrido de unos 66 kilómetros.

Los recipientes en cuestión son de acero al níquel cromo, y deberán importarse, de modo que, se pueda estimar sería necesario traer del extranjero material por unos \$ 2 300 como *mínimum*.

Para el caso de las plantas compresoras, hemos supuesto que ellas estarán a cargo de alguna Sociedad o Compañía (podría ser la misma Compañía de Gas), quien se haría responsable del préstamo necesario para la instalación, (para lo cual se consultan fondos en el Decreto Ley N.º 521), y lo cargaría al gas comprimido que se le comprase.

Para las transformaciones, creemos que los préstamos necesarios (para los que también se consultan fondos en el mencionado Decreto Ley) se darán a los interesados, quienes lo reembolsarían pagando un recargo correspondiente en el gas que comprasen. Sobre esta base, estimamos que el préstamo debe cancelarse en un plazo de 2 años como *máximo* y gozar de un interés de 5%. Si suponemos un consumo término medio de 50 litros de bencina por autobus, o sea: 85 m³ gas, se tendría, por concepto de amortización e interés del préstamo un recargo de 3.6 centavos el m³ de gas para el caso de usarlo a baja presión, y de 6.2 centavos si se usa a alta presión.

En la suposición que 150 autobuses correspondientes a 10 líneas, se transformen para consumir gas, podemos hacer el siguiente cuadro comparativo entre el uso del gas a alta y baja presión:

	Alta presión (200 ats.)	Baja presión (18 ats.)
Gas comprimido (equivalente a 1 litro bencina).	93 centavos	74,3 centavos
Amortización e interés transformación autobus.	10,50 »	6,10 »
Total	103,50 »	80,40 »
Peso muerto recipiente.....	210 Kilos	260 Kilos
Radio de acción.....	66 Kilómetros	33 Kilóm.

A—Costo de transformación para 150 autobuses:

a) Moneda nacional.....	\$ 180.000	\$ 225.000
b) Moneda extranjera.....	345.000	75.000
Total	\$ 525.000	\$ 300.000

B—Costo instalación 10 plantas compresoras.

a) Moneda nacional.....	\$ 300.000	\$ 300.000
b) Moneda extranjera.....	1.200.000	600.000
Total	\$ 1.500.000	\$ 900.000

Costo total de transformación (A y B):

a) Moneda nacional.....	\$ 480.000	\$ 525.000
b) Moneda extranjera.....	1.545.000	675.000
Total	\$ 2.025.000	\$ 1.200.000

Vemos que el empleo del gas a bajas presiones es preferible porque:

1.º Es más económico, ya que se tiene para el equivalente a 1 litro de bencina, un costo de 80,4 centavos contra 103,5 centavos, y fluctuando el precio de la bencina entre \$ 0,90 y \$ 1 litro, deja un margen apreciable de ganancia, lo que inducirá a los propietarios de autobuses a efectuar el cambio. Con este último precio, y un consumo normal equivalente a 50 litros diarios de bencina, se tiene una economía de 9,80 contra una pérdida de \$ 1,75 al usarse alta presión.

2.º El costo total de las transformaciones es menor: \$ 1 200 000 contra \$ 2 025 000.

3.º La cantidad de moneda extranjera que se necesita es de \$ 675 000 contra \$ 1 545 000, lo cual es de gran importancia, dada la escasez de letras sobre el exterior.

4.º Se dará gran actividad a las fundiciones por la confección en el país de los depósitos para el gas.

La producción de gas necesaria.—Como hemos aceptado un consumo término

medio de 50 litros de bencina por autobus, y sobre la base de 150 autobuses, ello representa 7 500 litros diarios, o sea 2 700 000 litros de bencina que se dejarían de importar anualmente, y que para los dueños de autobuses significan una economía de \$ 530 000 durante los dos primeros años, y de \$ 694 000 a partir del tercer año (debido a que el préstamo para los arreglos en el autobus mismo, se cancela en los dos primeros años).

Esos 2 700 000 litros de bencina serían reemplazados por 4 600 000 m³. de gas.

La Compañía Consumidores de Gas, posee en la actualidad dos plantas para producir gas. La de retortas verticales, cuya capacidad es de 145 000 m³. por día y cuyo rendimiento es aproximadamente de 550 m³ de gas por tonelada de carbón tratado, y que en la actualidad es la que abastece el consumo de la ciudad, el cual alcanzó en 1931 a un término medio de 97 000 m³ diarios, y fluctúa entre 70 000 m³. diarios en la época del verano, y 125 000 m³ diarios para el invierno. La planta de retortas inclinadas, hoy fuera de servicio por cuanto el costo de producción es algo mayor que con la anteriormente mencionada, y que tiene una capacidad de 35 000 m³ diarios, con un rendimiento de 400 m³ de gas por tonelada de carbón tratado.

Para el abastecimiento de los 150 autobuses se necesitan unos 12 780 m³ d. diarios de gas. Hemos visto que la planta de retortas verticales dispone de un excedente diario de capacidad de 20 000 m³, con lo cual puede abastecer ampliamente a los 150 autobuses y aún es posible abastecer alrededor de unos 200.

Dado el caso de ir a la transformación de un mayor número de vehículos, sería necesario poner en marcha la planta de retortas inclinadas, y se dispondría así de unos 35 000 m³ de gas diarios, lo que

permitiría proveer a unas 450 góndolas, que unido a las 150 anteriores, darían aproximadamente el número total que circulan en Santiago y significaría una eliminación en el consumo de bencina de unos 11 000 000 de litros al año. Sin embargo, en este último caso, se presentaría un nuevo problema, el de los subproductos que se obtienen en la destilación del carbón; como se sabe ellos son: el alquitrán y el coke. El alquitrán se usa sin dificultad y con éxito como sustituto del petróleo en los hornos, de manera que la mayor producción de que se dispondría tendría fácil colocación. No acontece lo mismo con el coke, el cual tiene un mercado restringido y el excedente vendría a recargar el costo de producción del gas, o sería necesario ir a la construcción de una planta generadora de gas de agua carburado, el costo de la cual puede considerarse fluctuaría alrededor del millón de pesos. También se puede considerar el empleo del coke en reemplazo del coke metalúrgico importado.

Podemos mencionar que, el gas necesario para los 150 autobuses significaría un mayor consumo de unas 8,400 ton. de carbón al año, y si consideramos 600 autobuses, el mayor consumo total (con la planta de retortas inclinadas en marcha), alcanzaría a 40 000 toneladas de carbón al año.

Forma de solucionar el problema.—De los datos que disponemos se deduce que es más ventajoso el empleo del gas a baja presión. Hemos visto que la fábrica de Gas está en condiciones de abastecer a unos 150 autobuses sin mayor desembolso ni aumento del costo de producción. Creemos que esa cantidad de autobuses es razonable.

Las 10 plantas compresoras, necesarias para abastecer a los 150 autobuses, estarían a cargo de la Compañía de Gas,

la que necesitaría disponer de un préstamo, el que aproximadamente alcanzaría a:

Moneda extranjera	\$ 600 000
Moneda nacional	300 000

Total	\$ 900 000

Para las transformaciones a efectuar en los autobuses sería necesario conceder préstamos a los interesados, quienes tendrían que devolverlo en un plazo máximo de dos años, en forma de un recargo por m³ de gas adquirido. Estos préstamos alcanzarían a:

Moneda extranjera.....	\$ 75 000
Moneda nacional	225 000

Total	\$ 300 000

O sea que para efectuar estas transformaciones debe disponerse en conjunto de:

Moneda extranjera	\$ 675 000
Moneda nacional.	525 000

Total	\$ 1 200 000

Conclusiones.—El uso del gas de alumbrado como carburante no ofrece dificultades técnicas, ni económicas.

Hemos considerado por ahora el uso del gas de alumbrado corriente de unas 4 200 cal., por cuanto estamos en condiciones de producirlo inmediatamente, lo que no sería el caso si se tratara de usar un gas de mayor poder calorífico.

Hemos supuesto que la transformación se lleve a efecto sólo en unos 150 autobuses de la ciudad de Santiago, y no hemos considerado las otras ciudades en que tal transformación es posible, Valparaíso y Concepción.

Se puede estimar que, una vez despachadas para nuestro país las plantas compresoras y accesorios, la transformación quedaría terminada en un plazo de unos 3 meses.

En las condiciones que hemos considerado en este estudio, la transformación reportaría las siguientes ventajas:

1.º Una economía para los dueños de autobuses de unos \$ 530 000 al año.

2.º El reemplazo de 2 700 000 litros de bencina, lo que para la economía del país significa evitar la salida al extranjero de \$ 810 000 oro anualmente.

3.º Se consumirían al año unas 8 400 toneladas de carbón.

4.º Se daría trabajo a los obreros del país, debido a la confección de los recipientes para el gas y demás accesorios necesarios, a los arreglos en los autobuses y a la instalación de las plantas compresoras.

5.º Se ayudaría a solucionar en parte el problema del abastecimiento de bencina, cuya gravedad e importancia es de todos conocida.

6.º Los autobuses así transformados podrán usar en cualquier momento bencina con sólo un simple movimiento de llave.

Por lo expuesto, vemos que las transformaciones propuestas son de gran importancia, y ellas deberían efectuarse a la brevedad posible.

—Como aliciente para que los dueños de autobuses efectuaran estas transformaciones, se podría considerar primas especiales. Así, se podría eximir del pago de la patente a aquellos vehículos que usaren gas combustible; ello significaría para el fisco, sobre la base de los 150 autobuses transformados, una menor entrada de unos \$ 27 000. También se podría considerar la eliminación durante el primer año, del pago de la amortiza-

ción e intereses del préstamo necesario para las transformaciones en el autobus; ello significaría sobre la base supuesta, un desembolso para el fisco de \$ 165 000.

Con las dos medidas indicadas, y bajo la base de un consumo diario de gas correspondiente a 50 litros de bencina por autobus, el costo del gas equivalente a 1 litro de bencina, se rebajaría a 73,3 centavos.

Queremos observar que todos los cálculos los hemos efectuado sobre la base del cambio a 3 d., pero como hemos indicado la parte que corresponde a gastos en moneda nacional y extranjera, es muy fácil efectuar el cálculo sobre otra base de cambio, letras de exportación por ejemplo, y también que hemos supuesto que el fisco renunciará a los derechos de

aduana correspondiente a la bencina.

Hemos expresado que los fondos necesarios se encuentran consultados en el Decreto Ley 527, pero creemos que ellos también podrían imputarse a la Caja de Fomento Carbonero, puesto que, en último término, el mayor consumo de gas significa un mayor consumo de carbón.

Por último deseamos mencionar que fuera del problema de la bencina, existen otros dos de importancia para los vehículos motorizados y para los cuales es necesario buscarles una solución; ellos son: el abastecimiento de los neumáticos y repuestos necesarios, y el de los lubricantes.

Santiago, 24 de Diciembre de 1932.