

# Los antidetonantes

Por LUIS GAYA FERNANDEZ  
Teniente Coronel Farmacéutico  
del Ejército del Aire.

Con objeto de sacar el mayor rendimiento a los motores, los combustibles modernos requieren un alto índice de octano. Esto se consigue principalmente añadiendo ciertas sustancias, que dan al combustible un carácter de estabilidad a altas temperaturas y fuertes presiones.

Es de gran interés conocer estas sustancias, y sobre todo, lograr la fabricación de algún tipo de antidetonantes, pues aunque las cantidades que se emplean son pequeñas y, por tanto, el consumo no de gran volumen, es imprescindible tener cierta independencia, o al menos tener estudiada su puesta a punto, dándose las circunstancias favorables de que las materias primas las tenemos en cantidades suficientes, y de paso también podrían estudiarse una serie de sustancias de interés para el Ejército, ya que están ligadas las fabricaciones, como más adelante veremos.

Son muchas las sustancias que tienen esta propiedad y que se han probado; pero unas por su poca estabilidad, otras por su carestía, se van abandonando; claro es que el campo de la experimentación está abierto, y bien pudiera ser que surgiese el producto ideal, o sea, que fuese estable, soluble, económico y exento de toxicidad. Entre los empleados, tenemos el llamado "Metalín", que es hierro penta-carbonilo, el antidetonante usado por los alemanes. Se obtiene industrialmente haciendo llegar sobre el hierro reducido una corriente de gas de agua a presiones y temperaturas desconocidas; es poco estable, se estabiliza con productos orgánicos y es un líquido aceitoso de color amarillento. El "Neosano", de la Phillips Petro C., de Texas, está constituido por 2-dimetil-butano, y parece ser que es muy eficaz y bastante estable. "Silicole" es un antidenotante derivado del silicio, con unos radicales orgánicos. Pero principal-

mente el constituido a base de tetraetil-plomo es el más empleado, a pesar de sus inconvenientes.

Con el nombre de "Ethyl fluid", es fabricado exclusivamente por la Ethyl Gasolin Corporation, filial de la General Motors, y que está constituido principalmente por:

Plomo tetraetilo .....	56,6 por 100.
Bromuro de etileno .....	36,4 por 100.

Como se ve, el líquido antidetonante no está formado exclusivamente por tetraetil-plomo, debido a que este compuesto, al descomponerse en la explosión, deposita plomo metálico y en poco tiempo forma capas en las válvulas y tubos de escape. Por esto se adiciona una sustancia bromada, la cual, al descomponerse el bromo, pasa a combinarse con el plomo, formando bromuro de plomo más volátil, suprimiendo en parte este inconveniente, aunque la presencia del bromo ataca a las piezas metálicas y produce picaduras en las mismas. Por este motivo, la fabricación del antidetonante está ligada a la fabricación del bromo.

En América del Norte, la fabricación no tiene dificultades, por tener materia prima abundante y barata, emplear algunos subproductos de otras fabricaciones y productos naturales, como ocurre con el propano, que se desprende en numerosos yacimientos petrolíferos. Este propano, por pirolisis, se transforma en etileno, que, como veremos, es uno de los principales ingredientes en la fabricación.

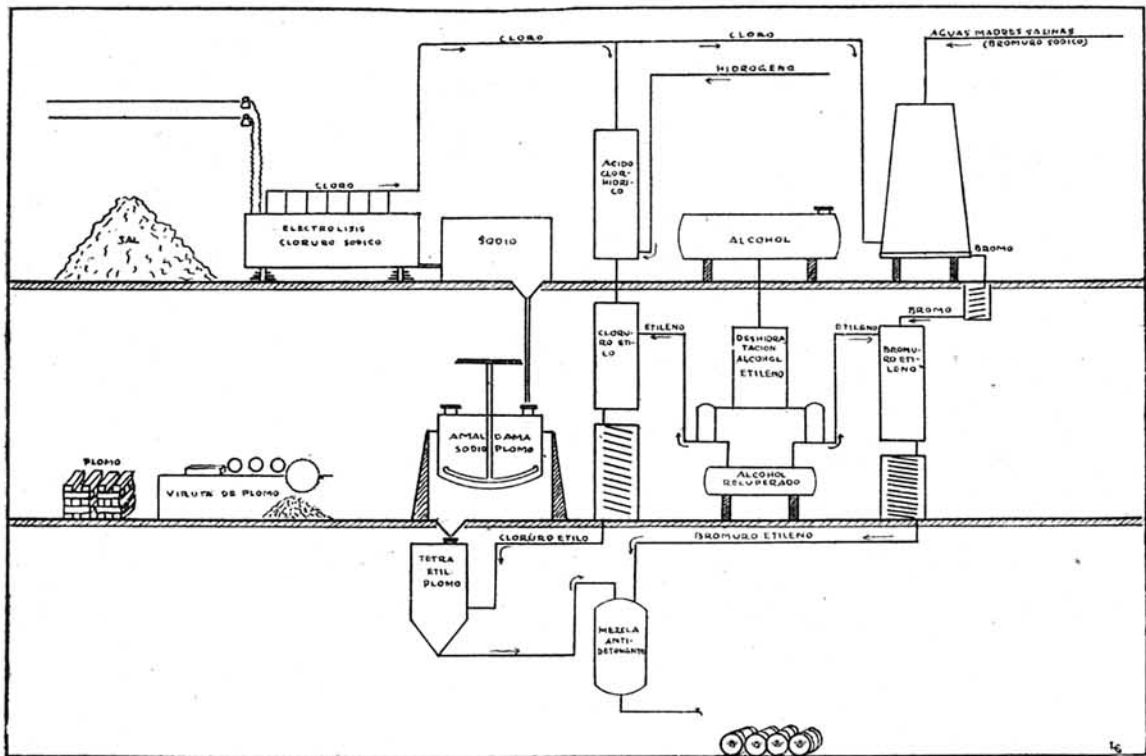
Teniendo como pauta la fabricación americana, hemos trazado un guión que, unido al presente esquema, nos facilitará la marcha de la misma. Ha de tenerse en cuenta que el esquema es caprichoso y solamente se ha tratado de ordenar los procesos de fa-

bricación, saltando por encima de los aparatos y detalles secundarios más complicados y complejos.

Se comienza por la electrolisis del cloruro sódico (sal común), mediante la cual se separa el cloro del sodio; el primero es canalizado y se lleva a los distintos reactores en que interviene. El sodio se separa en su cátodo del mercurio, el cual ha sido amalgamado en la electrolisis. El cloro, en primer lugar, va a combinarse con el hidrógeno para formar ácido clorhídrico, y por otra parte, se conduce a una torre en

dos procesos: en uno se combina con el ácido clorhídrico, formando el cloruro de etilo, y en el otro pasa a hacerlo con el bromo, formando el bromuro de etileno.

Por otro lado, el plomo es reducido a virutas finas, haciéndolo llegar a un aparato de reacción en el cual se vierte sodio procedente de la electrolisis del cloruro sódico, que en determinadas condiciones de temperatura se funden, produciendo una amalgama, y en este estado se hace llegar a un segundo aparato de reacción, donde se combina con el cloruro de etilo, produciéndose



la cual se produce la liberación del bromo de una solución de bromuros (aguas madres de salinas), constituidas por bromuro sódico, potásico y magnésico. El etileno, indispensable para esta fabricación, se puede hacer a partir del alcohol etílico deshidratándolo catalíticamente por mediación de la arcilla. Este alcohol pasa a un reactor en el cual sufre esta deshidratación, quedando una gran parte sin reaccionar, y por este motivo a la salida de dicho aparato se ponen unos condensadores donde se deposita este alcohol no reaccionado, recuperándose para intervenir de nuevo. El etileno va a

el tetraetil-plomo, el cual es separado por medio de una corriente de vapor de agua, y por fin, este tetraetil-plomo, con el bromuro de etileno, es mezclado en las proporciones convenientes, añadiéndole un colorante azul y alojándolo en bidones metálicos completamente llenos. Esto es, a grandes rasgos, el guión de la fabricación, que, como ya indiqué, está lleno de dificultades, dificultades éstas acentuadas teniendo en cuenta que se manejan cuerpos tóxicos y corrosivos. Es un líquido de 1,725 de densidad a 20°; se descompone a 200° y se congela a menos de 151°. La cantidad que se añade a

la gasolina suele ser de 0,8 c. c. por litro; es un veneno violento y absorbe con facilidad por la piel. Hecha la mezcla con la gasolina, su estabilidad no es muy buena, pues en presencia de la luz y del oxígeno atmosférico se forman óxidos que originan precipitados y que merman, como es lógico, el porcentaje de plomo, y, por tanto, lo hace menos eficaz. Se han propuesto muchos estabilizadores que retardan esta descomposición. Continuamente en las revistas salen productos de este tipo; pero los más empleados son la etanolina y algunos derivados fluorados.

A ciencia cierta no se sabe cómo actúan los antidetonantes; pero la hipótesis más verosímil es que evita la formación de peróxidos. El oxígeno, de la mezcla explosiva a una alta temperatura y fuerte presión, entra a formar parte del combustible, formando unas cadenas que se alargan y entrelazan y creándose cuerpos inestables, que dada su riqueza en oxígeno arden al más ligero aumento de las condiciones en que se encuentran, y haciéndolo antes de que la chispa inicie la ignición.

Como hemos visto, las materias primas son: sal común, aguas madres de salinas, plomo y electricidad, puesto que el hidrógeno, disponiendo de electricidad, no es problema. La sal común, como se sabe, es un producto genuinamente español, dadas nuestras condiciones climatológicas, y se extrae en gran cantidad por evaporación de las aguas del mar. Las aguas madres de las salinas suelen desecharse, volviendo al mar cuando llegan a una concentración de 26° B

(1,2519 D). Pues bien: estas aguas madres tienen una riqueza grande en bromuros y otras sales; para su aprovechamiento se someten a tres sucesivas evaporaciones, hasta que llegan a una densidad de 39° B. Durante este tiempo, que dura aproximadamente cien días, se divide en tres períodos. En el primero se separa sal común fina; en el segundo, sulfato sódico purísimo, y en el tercero, sulfato doble de potasio y magnesio. Todas estas sales tienen utilidad práctica, y su obtención es remuneradora; y por fin, quedan unas aguas madres en las cuales puede contener una tonelada de bromo por cada 133 m<sup>3</sup>. El bromo obtenido, además de intervenir en el proceso que nos ocupa, puede ser de gran utilidad, evitando importaciones de bromuros, que son base de una serie de sustancias de una importancia extraordinaria, como son medicamentos, productos fotográficos, ignífugos (bromuro de metilo), lacrimógenos (bromacetona y bromoacetofenona), colorantes, etc.

Por lo expuesto anteriormente, puede verse la importancia que tiene la fabricación de una serie de productos, llenando un vacío en el mercado nacional, además de su conveniencia, con fines más o menos estratégicos. El bromo era, por lo menos en Europa, un casi monopolio alemán, dadas las buenas condiciones de sus salinas de Stassfurt, y ahora el mercado se resiente y el bromo está escaso. Por otro lado, el consumo de antidetonante podría ampliarse extraordinariamente etilando gasolinas para usos normales y que tienen una procedencia distinta y con índices de octano francamente bajos.

#### BIBLIOGRAFIA

ULLMAN.—*Enciclopedia de Química Industrial*.  
 J. MARCO.—*Obtención del bromo de las aguas madres de las salinas españolas*. (Inédito.)  
 J. G. DEL TÁNAGO.—*Operaciones y aparatos químicos*.

G. EDGARD IND.—*Eng. Chm.* Diciembre 1939.  
 BERTHELOT.—*Les carburants aviation*.  
 BERTHELOT.—*Tecnik et Economie Nouvelles des Carburants de Synthèse*.