

## SECCION DE PETROLEOS

# Ensayos de Gasolina Motor y su Significado

Una publicación de la "ETHYL CORPORATION" —  
Traducido especialmente para "DYNA"

POR ALFONSO MADRIGAL

Ingo. de Geología y Petróleos

Un gran número de ensayos físicos y químicos han sido aceptados por la industria petrolera como métodos para evaluar las propiedades de los productos derivados del petróleo. La mayoría de estos métodos de ensayo han sido estandarizados a través de los trabajos del Comité de Productos del Petróleo y Lubricantes de la A. S. T. M. (American Society for Testing Materials). Todos los comités de la A. S. T. M. están compuestos por miembros representativos de los consumidores, productores e interesados en general, en tal forma que las especificaciones de la A. S. T. M. tienen hoy día una aceptación universal.

Algunos de estos ensayos son requeridos en el control de las operaciones de refinería; otros son usados para indicar la adaptabilidad del producto para la aplicación propuesta, y otros son usados para ambos fines. Las especificaciones para los productos del petróleo están basadas en estos ensayos; por consiguiente, un buen entendimiento del significado de los resultados de éstos es esencial para todos los consumidores de aquellos productos. En este artículo se discutirán los ensayos concernientes a la gasolina motor. Los resultados de los ensayos de inspección de las gasolinas son ampliamente usados, pero su significado, es a menudo, mal interpretado y mal entendido, y tenemos la esperanza de que la información contenida en estos apuntes servirá para aclarar el significado y aplicación de los resultados de estos ensayos.

La gasolina es una mezcla compleja de cientos de hidrocarburos de diferentes propiedades cada uno y cuya rata de temperaturas de



ebullición va desde 30°F. hasta 450°F. La presencia y proporción relativa de los varios tipos de hidrocarburos, tales como parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos en la gasolina, varía de acuerdo con el origen del crudo y con el proceso de refinación usado. Además de los hidrocarburos útiles, en la gasolina también se encuentran pequeñas cantidades de impurezas, tales como compuestos de azufre y nitrógeno. Las propiedades de la gasolina que determinan su adaptabilidad como un combustible para motor están basadas en su composición total.

Las propiedades importantes de un combustible se pueden determinar teniendo en cuenta el proceso por el cual un combustible se utiliza como fuente de energía en una máquina. Este proceso es bien conocido. El combustible es atomizado y mezclado con aire en el carburador, llevado por el aire hasta el múltiple de admisión en donde se vaporiza parcialmente. La mezcla aire y gasolina parcialmente vaporizada entra a los cilindros en donde es encendida y quemada después de haber sido comprimidas. La fuerza de expansión de los gases resultantes de la combustión empuja el pistón hacia abajo, y este movimiento se transmite al cigüeñal por medio de una biela, poniendo así la potencia disponible para trabajo útil. Obviamente, uno de los requisitos primordiales de un combustible es que éste se vaporice. En segundo lugar, la mezcla de aire y combustible debe quemarse sin golpe o detonación suficiente para causar pérdida de potencia o efectos destructivos. Aunque este fenómeno está afectado por muchos factores, depende principalmente de la cualidad antidetonante o número de octanos del combustible. También, la presencia de impurezas que interfieren la correcta operación del motor o sus partes, es indeseable en la gasolina. Además, por la complejidad de los sistemas de distribución necesarios para el suministro de gasolina en áreas extensas exige una buena estabilidad del producto durante el almacenaje. Entonces, las principales propiedades de una gasolina son: volatilidad, valor antidetonante o número octano, ausencia de impurezas y estabilidad en almacenaje. Ensayos de inspección han sido desarrollados para evaluar o determinar todas estas propiedades y otros ensayos que le sirven al refinador para controlar sus operaciones.

Considerable trabajo se ha hecho tratando de relacionar las propiedades de la gasolina indicadas por los ensayos con su comportamiento como combustible para motores. Resultados de este trabajo muestran que estos ensayos son una buena guía para saber cómo se va a comportar el combustible en el motor, y, por esta razón, los ensayos son usados como especificaciones que aseguran la uniformidad y calidad de las gasolinas.



## ENSAYOS DE INSPECCIÓN PARA GASOLINAS

**Ensayos de Volatilidad.**—Volatilidad se define como la capacidad de un líquido para evaporarse. Hay dos métodos para medir esta propiedad: Punto de Ebullición y Presión de Vapor. Punto de Ebullición es la temperatura, a presión normal, a la cual un líquido se transforma en vapor con la formación de burbujas. Presión de Vapor es la presión ejercida por el vapor formado sobre la superficie del líquido, presión que es una función de la temperatura del líquido. A la temperatura del Punto de Ebullición la Presión de Vapor de cualquier líquido es igual a la presión atmosférica.

En general, el Punto de Ebullición de los hidrocarburos depende en gran parte de su peso molecular, siendo más alto para los compuestos más pesados. Puesto que la gasolina es una mezcla de un gran número de hidrocarburos, ésta no tiene un solo Punto de Ebullición; en cambio tiene una rata de temperaturas de ebullición y esta rata se averigua por medio del ensayo llamado Destilación A.S.T.M. como se explica más adelante.

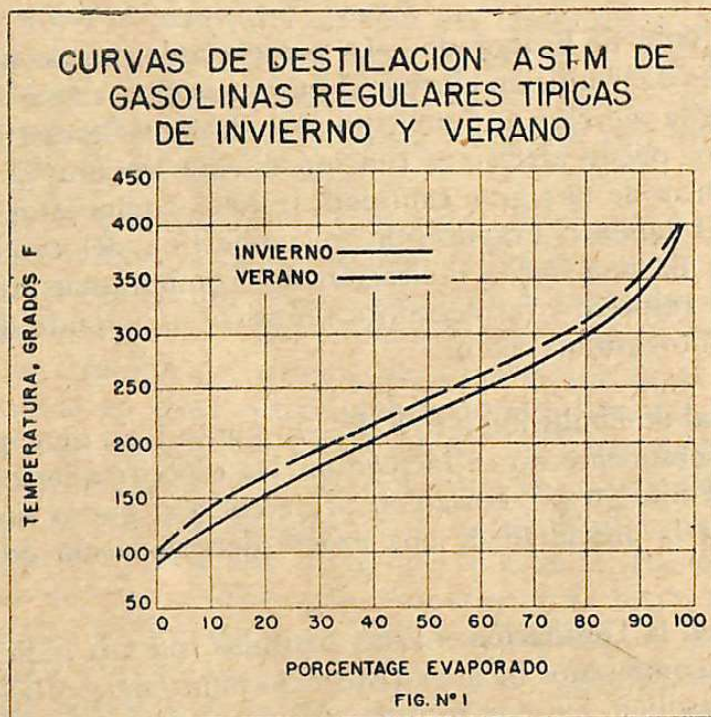
La Presión de Vapor, como el Punto de Ebullición, depende en gran parte de los pesos moleculares, siendo menor la presión para los compuestos más pesados. A una temperatura dada, la Presión de Vapor de una mezcla de hidrocarburos, tal como la gasolina, depende de las presiones de vapor de los componentes individuales y de la proporción de los componentes en la mezcla.

**Ensayo de Destilación (A. S. T. M. D-86).**—Este ensayo de destilación da una indicación de las características de velocidad de una gasolina, de importancia para el arranque del motor, calentamiento, aceleración, tendencia a la dilución de carter y formación de burbujas de gas. Aunque el ensayo A. S. T. M. no da una medida exacta de las verdaderas temperaturas de ebullición, se consiguen resultados que son realmente aprovechables y suministra una simple y conveniente medida de la volatilidad. En el ensayo de destilación, cien mililitros de gasolina se calientan y los gases generados se licuan en un condensador. La temperatura del vapor de gasolina se mide desde la caída de la primera gota del condensado, cada diez mililitros de condensado recogido hasta que los cien mililitros hayan sido evaporados. Luego se traza una curva de destilación que muestra la temperatura del vapor con el porcentaje de muestra evaporado. Una curva de destilación A. S. T. M. de una gasolina motor típica aparece en la Figura 1. De los datos determinados en una curva A. S. T. M. los de mayor interés y significado en relación con las características de volatilidad de la gasolina para



el comportamiento en el motor, son los obtenidos de las temperaturas a las cuales se evaporan 10%, 50% y 90% del volumen del combustible. Estos puntos han llegado a ser de mucha importancia y el significado de cada uno de ellos será brevemente discutido en los párrafos siguientes.

**Punto Inicial de Ebullición o P. I. E.**—El punto Inicial de Ebullición es la temperatura a la cual cae la primera gota del condensado. Mientras más bajo sea el punto inicial, mayor será la volatilidad de las fracciones livianas de la gasolina, y, en general, mayor será la presión de vapor. Aunque el punto inicial es de alguna importancia en el arranque de motores fríos, debido a la dificultad para conseguirle un valor exacto, se le ha dado mayor importancia al punto del 10% de destilado, en las especificaciones de gasolina, por la mayor facilidad para tomar una medida más aproximada.



**Punto del 10% de Evaporado.**—El "Punto 10%", como se llama comunmente, es de primordial importancia en lo que se relaciona con la especificación para el arranque del motor. Mientras más bajo sea el "Punto 10%" mejores serán las características para el arranque. El



"Punto 10%" es también usado para indicar la relativa tendencia a la formación de burbujas de combustibles que tienen igual presión de vapor. Hay una gran variación entre las curvas de destilación A.S.T.M. de las diferentes gasolinas, no solamente por las diferencias normales de las prácticas de refinación, sino también por las diferencias de temperatura de las distintas localidades. Los lugares de menor temperatura requieren gasolinas más volátiles.

**Punto del 50% de Evaporado.**—El punto 50% es importante como índice de las características de una gasolina para producir la temperatura necesaria para el correcto funcionamiento del motor. Mientras más bajo sea el "Punto 50%" más rápidamente se consigue esta temperatura. Trabajos recientes con un nuevo procedimiento para ensayar el calentamiento en los motores con distintas gasolinas, han confirmado la importancia del "Punto 50%". Estos trabajos mostraron también el poco o ningún efecto de los Puntos 10% y 90% en la elevación de la temperatura hasta el grado correcto para el normal funcionamiento del motor.

**Punto del 90% de Evaporado.**—La presencia de compuestos pesados (con puntos de ebullición elevados) en la gasolina, causa una mala distribución de la mezcla en el múltiple de admisión de una máquina y, por lo tanto, puede afectar el funcionamiento durante la aceleración. La presencia de una gran cantidad de estos compuestos pesados puede producir también evaporación y combustión del combustible. El Punto 90% da una buena indicación del comportamiento de una gasolina a este respecto y ha llegado a ser parte importante de las especificaciones de gasolina motor.

**Punto Final de Ebullición o P. F. E.**—El punto final tiene poco significado y generalmente no se incluye en las especificaciones de una gasolina. El "Punto 90%" se usa con preferencia al punto final, principalmente por la dificultad de una exacta determinación de este último.

**Pérdidas en la Destilación.**—Estas pérdidas son una indicación de la cantidad de compuestos livianos (con bajo punto de ebullición) presentes en la gasolina. Sin embargo, la práctica de limitar las pérdidas de la destilación para controlar la presencia de fracciones livianas es ahora muy poco usada. Las fracciones livianas se usan a menudo para obtener la presión de vapor deseada, y cuando se usan en exceso, aumentan las pérdidas en la destilación. La presión de vapor es un método mejor para limitar la cantidad presente de fracciones livianas.



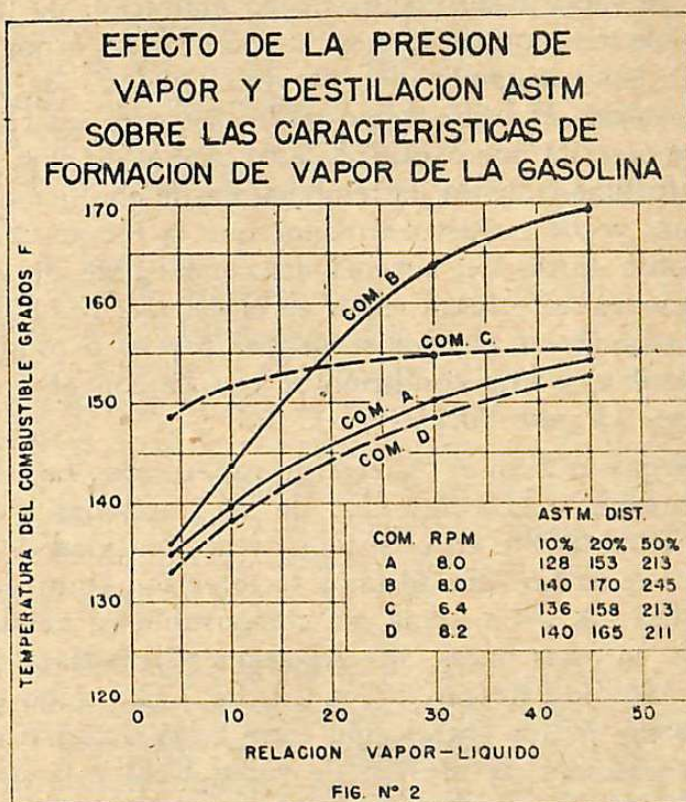
**Ensayo Reid de Presión de Vapor (A. S. T. M. D-323).**—En el método Reid usado para medir la presión de vapor de la gasolina, una vasija especial o bomba se llena parcialmente con la muestra. El nivel del líquido en la bomba es tal que el volumen de aire sobre la superficie del líquido sea cuatro veces el volumen de la muestra. La bomba se conecta a un indicador de presión y luego se sumerge en un baño de agua a 100°F. La lectura del indicador corregida da la presión de vapor.

La presión de vapor Reid es una buena indicación de la tendencia del combustible a vaporizarse, pero la cantidad de vapor formada en ese momento depende también de la volatilidad de las fracciones livianas de la gasolina. Ha sido demostrado que para un fácil arranque del motor se necesita una cantidad de fracciones de bajo punto de ebullición. Desafortunadamente, la temperatura de ebullición de estas fracciones algunas veces puede ser menor que la temperatura de la gasolina en algunas partes del sistema del combustible del vehículo. Bajo tales condiciones se formará vapor en el sistema. Las burbujas de gas atrapadas en las líneas pueden suspender parcial o totalmente el flujo del combustible, y esta condición se conoce con el nombre de "Cierre de Vapor" (Vapor Lock).

Los factores que afectan el "Cierre de vapor" son: La presión de vapor del combustible y la volatilidad de las fracciones livianas; la temperatura del combustible en el sistema, y la capacidad del sistema para manejar el vapor. Los dos últimos factores son controlados por el diseño y localización del sistema del combustible en el vehículo y no será discutido en estas notas. Investigaciones llevadas a cabo por la C. R. C. (Coordinating Research Council, Inc.) han dado como resultado el desarrollo de una correlación entre las características de vaporización de la gasolina, la presión de vapor Reid y la destilación A. S. T. M. Puede trazarse una curva que muestre la relación entre las características de vaporización y la temperatura de una gasolina por medio de cuatro ecuaciones de correlación, expresando la tendencia a la vaporización en términos de la relación vapor-líquido (V/L). Entendiéndose que V/L es la relación del volumen de vapor formado a la presión atmosférica y el volumen del líquido remanente después de que el equilibrio ha sido establecido. Naturalmente, mientras mayor sea el valor de esta relación vapor-líquido, a una temperatura dada, mayor será la tendencia de una gasolina a formar el "cierre de vapor". La curva de la relación vapor-líquido versus temperatura (Figura 2) ordinariamente no se calcula como parte de las especificaciones de una gasolina, y esta curva se incluye aquí únicamente para



mostrar que tanto la presión de vapor como la volatilidad de las fracciones livianas tienen cada una su relativa importancia en la formación del "cierre de vapor" (Vapor Lock). Dos de las gasolinas que aparecen en la Figura 2 (Fuels A y B) tienen igual presión de vapor pero diferente destilación A. S. T. M., y dos gasolinas (Fuels C y D) que tienen aproximadamente la misma destilación A. S. T. M. pero diferente presión de vapor. Es evidente que a temperaturas por debajo de 135°F. los combustibles A y B, que tienen igual presión de vapor, formarán aproximadamente iguales volúmenes de vapor, pero, a me-



dida que se aumenta la temperatura, el combustible A que es el más volátil, formará mayor cantidad de vapor que el combustible B. Similarmente, los combustibles C y D que tienen aproximadamente la misma destilación A. S. T. M. pero diferente presión de vapor, muestran considerable diferencia en la rata de formación de vapor. Esta información sobre la presión de vapor Reid y la destilación A. S. T. M. es necesaria con el fin de comparar la tendencia a la formación del "Cierre de Vapor" en las gasolinas. Es interesante la comparación entre los combustibles B y C. Por debajo de 153°F. el combustible B formará mayor cantidad de vapor que el combustible C., pero por enci-



ma de esta temperatura el combustible C dará más vapor que el combustible B, fenómeno este que no se puede prever si la comparación se hace sobre la base de la presión de vapor únicamente.

La variación de los Puntos 10% y 50% para conseguir la volatilidad necesaria para operaciones en clima más frío, hará variar también la presión de vapor debido al aumento de fracciones livianas, aumentando, por lo tanto, la presión de vapor. Generalmente, la presión de vapor para las gasolinas de invierno es dos o tres libras por pulgada cuadrada mayor que las gasolinas de verano. La presión de vapor Reid promedia para la gasolina de verano en 1948 fue de 7.7 libras por pulgada cuadrada.

**Número Octano.**—El Número Octano de una gasolina es la medida del valor antidetonante o resistencia a la detonación durante la combustión en un motor. La escala de medida del número octano, originalmente propuesta por la Ethyl Corporation y posteriormente adoptada por la industria es una escala arbitraria basada en los hidrocarburos que determinan los extremos de la escala. El heptano normal por definición tiene el valor de cero (0), y el iso-octano tiene el valor de cien (100). Estos dos hidrocarburos fueron escogidos por su gran diferencia en su resistencia a la detonación, y por el hecho de tener el iso-octano mayor resistencia a la detonación que cualesquiera de las gasolinas conocidas en la época en que la escala fue establecida. Mezclas de los dos hidrocarburos determinan los valor antidetonantes intermedios; así, una mezcla de 50% de heptano normal y 50% de iso-octano tiene un valor o número octano de 50 y una mezcla de 10% de heptano y 90% de iso-octano tiene 90 de número octano.

Los dos hidrocarburos son usados como combustibles de referencia y el número octano de una gasolina puede ser determinado por comparación de su resistencia a la detonación con la de mezclas conocidas de estos dos hidrocarburos. Para establecer el número octano por comparación con estos combustibles de referencia utiliza un motor CFR de laboratorio de un solo cilindro con relación de compresión variable, en conjunto con instrumentos para medir la intensidad de la detonación. El diseño y construcción de esta máquina lo mismo que el procedimiento para el ensayo han sido estandarizados por la A. S. T. M.

Hay dos métodos para determinar el número octano de las gasolinas. Los dos ensayos son similares en todo, excepto en las condiciones de operación de la máquina. En el "Método A. S. T. M. de Motor" las condiciones de operación son más severas que en el otro conocido con el nombre de "Método A. S. T. M. de Investigación". Las clasifi-



caciones de laboratorio obtenida por los dos métodos son casi siempre diferentes. Puesto que el método de investigación es menos severo da clasificaciones más altas que las que se consiguen por el método de motor.

El Método de Motor fue originalmente establecido para suministrar clasificaciones que estuvieran de acuerdo en el promedio de clasificaciones obtenidas en ensayos en carretera. Sin embargo, hoy día, los resultados de clasificaciones tomadas en ensayos en carretera están comprendidos entre los obtenidos por el Método de Motor y el Método de Investigación. Ha sido demostrado en investigaciones llevadas a cabo por varios años que ningún ensayo de laboratorio puede por sí solo ser usado como una medida exacta de las características antidetonantes de un combustible motor para carros en carretera. En vista del número de variables que afectan la tendencia al golpeo o detonación de una gasolina en carretera, estos resultados eran de esperarse. Por lo tanto, con dos clasificaciones disponibles, la posibilidad de establecer una buena correlación entre los resultados de carretera y de laboratorio, es mejor que la posibilidad que habría teniendo un solo método de laboratorio.

CONDICIONES DE OPERACION DEL MOTOR CFR. PARA LOS ENSAYOS: ASTM MOTOR & INVESTIGACION		
CONDICIONES DE OPERACION	ASTM MOTOR	ASTM INVESTIGACION ( RESEARCH )
VELOCIDAD MOTOR	900 RPM.	600 RPM.
ADELANTO DE CHISPA	VARIA AUTOMATICAMENTE CON LA RELACION DE COMPRESION.	FIJA A 13° APC.
TEMPERATURA MEZCLA	300° F	NO ESPECIFICADA
TEMP. AIRE A LA ENTRADA	100 ± 25° F	125° F
TEMP. DE LA CAMISA	212° F	212° F

FIG. N° 3

Método de Motor (A. S. T.M. D-357) y Método de Investigación (A. S. T. M. D-908).—Las condiciones de operación en los dos métodos aparecen en la Figura 3. Para ambos métodos la máquina está equi-



pada con un carburador de 3 depósitos para poder así tener en depósito por separado los dos combustibles de referencia y el que va a ser clasificado. Por medio de una válvula de tres pasos la máquina puede quemar cualquiera de los tres combustibles. La intensidad de la detonación se mide por medio de instrumentos especiales que pueden ser ajustados de acuerdo con el combustible que se va a clasificar. Los combustibles de referencia se seleccionan en tal forma que uno de ellos detone menos y el otro detone más que la gasolina propuesta con la misma relación de compresión. El número octano del combustible propuesto se obtiene por interpolación en la escala entre los números de los combustibles de referencia. Cualquier medida de la resistencia antidetonante de una gasolina muestra una diferencia entre el dato obtenido por el método de motor y el obtenido por el método de investigación. Esta diferencia exige que se defina el método de clasificación cada vez que se mencionan clasificaciones de número octano. La diferencia numérica del número octano por los dos métodos (investigación menos motor) es llamada sensibilidad del combustible y esta cualidad varía con el crudo y con el método de refinación usado. En general, las gasolinas fabricadas por destilación simple tienen una muy baja sensibilidad; en cambio, las gasolinas fabricadas por el método "cracking" tienen una alta sensibilidad. Las gasolinas de alta sensibilidad generalmente tienen mejor clasificación octano en carretera que las de baja sensibilidad con un mismo número octano motor. La diferencia entre los números octanos dados por la clasificación por motor y por carretera se llama "apreciación de carretera", que es mayor en los combustibles mientras mayor sea la sensibilidad.

La cualidad antidetonante de las gasolinas es una característica muy importante ya que la operación en una máquina con un combustible de insuficiente valor octano trae como resultados desde golpes molestos, poco rendimiento hasta terminar por destruir el motor por una severa detonación. Una operación continua con un combustible inferior en octanaje al grado correcto para la máquina, aún con detonaciones casi imperceptibles, acorta la vida de las válvulas, desgasta los anillos del pistón, etc. Los refinadores confrontan continuamente la capacidad antidetonante de sus gasolinas por los métodos A. S. T. M. de investigación y motor en general, las gasolinas que se venden hoy en día tienen características antidetonantes que les permiten atender las exigencias de los motores actuales. A pesar de que la industria automoviliaria día a día va perfeccionando los diseños de motores, aumentando cada vez más la relación de compresión hasta el punto que para este año casi todos los modelos de automotores fabricados en los Estados Unidos requieren gasolinas de más de 84 octanos y los mode-



los que podían trabajar con gasolinas de menos de 75 octanos tienden a desaparecer.

**Ensayos para Determinar Impurezas.**—Gomas (A. S. T. M. D-381). Este ensayo mide la cantidad de goma disuelta en la gasolina en el momento de la prueba. La presencia de grandes cantidades de goma en la gasolina causa atascamiento de las válvulas y depósitos en el múltiple de admisión. El atascamiento de una válvula trae como resultado que ésta se queme y los depósitos en el múltiple hacen perder la efectividad del calor necesario para el correcto calentamiento. Cuando los depósitos son extremadamente pesados, el motor pierde potencia por incapacitarse para la total admisión. Sin embargo, este fenómeno nunca alcanza verdaderas proporciones debido a que el atascamiento de las válvulas se presenta primero.

Para el ensayo, cincuenta mililitros son colocados en un "beaker" de cien mililitros de capacidad y de peso conocido. El "beaker" se pone en un baño a 325°F. y se somete a un chorro de aire (un litro por segundo) también a 325°F. que cae sobre la superficie de la muestra. Después de que la gasolina se ha evaporado, la goma queda en forma de residuo. Volviendo a pesar el "beaker" se conocerá la cantidad de goma presente en la muestra.

Las especificaciones A. S. T. M. (D-439) para gasolina Motor permiten un máximo de cinco miligramos por cada cien mililitros de combustible. Sin embargo, generalmente, las gasolinas que hay hoy en el mercado nunca pasan de cinco miligramos, manteniendo un promedio de dos miligramos.

**Contenido Total de Azufre (A. S. T. M. D-90).**—El azufre puede encontrarse en la gasolina en estado libre, sulfuro de hidrógeno, o en cualquiera otro de los numerosos compuestos orgánicos de azufre, tales como mercaptanes, monosulfuros, disulfuros, polisulfuros, y otros compuestos cíclicos. La cantidad total de compuestos de azufre en la gasolina depende del contenido de azufre en el crudo y del procedimiento empleado en la refinación. Azufre elemental, sulfuro de hidrógeno y ciertos mercaptanes pueden ser corrosivos para ciertos metales, especialmente el cobre, y su efecto se mide por medio del ensayo con la placa de cobre (A. S. T. M. D-130), que se tratará en la sección siguiente de este artículo. Durante la combustión de la gasolina en un motor, los compuestos de azufre pueden combinarse con el agua de combustión para formar ácidos, los cuales pueden corroer las partes del motor, particularmente en operaciones en frío, o sea, cuando es mayor la posibilidad de condensación de los gases de la combustión.



Ciertos compuestos de azufre tales como polisulfuros, mercaptanes y disulfuros, tienen la propiedad indeseable de reducir la susceptibilidad de la gasolina al plomo tetraetílico.

Por razones mencionadas anteriormente, a las gasolinas se les extrae o se les reduce la cantidad de compuestos de azufre presentes y, en general, los productos terminados tienen a menudo un contenido de azufre de más de 0.30%. La gran mayoría de las gasolinas motor contienen mucho menos de esa cantidad, fluctuando alrededor de 0.08%.

Para determinar el contenido total de azufre por el método A. S. T. M., la muestra es quemada con una lámpara de mecha en un recipiente cerrado con atmósfera de aire libre de azufre. Los óxidos de azufre producidos por la lámpara son absorbidos y oxidados hasta ácido sulfúrico por medio del peróxido de hidrógeno. Luego se hacen reaccionar con cloruro de bario para conseguir sulfato de bario, el cual se determina gravimétricamente. Por este método el contenido total de azufre se puede determinar con un alto grado de exactitud dando los resultados en porcentaje por peso. Estos porcentajes varían generalmente entre 0.002 y 0.25%.

Antes de la introducción del sistema de ventilación del carter en los motores, combustibles con alto contenido de azufre (más de 0.25%) causaban corrosión y desgaste en las partes del motor, particularmente en los pasadores del pistón. Ahora, con los porcentajes de contenido de azufre en las gasolinas y con el sistema de ventilación del carter, se puede decir que no se presenta o se presenta muy poco el fenómeno de la corrosión por el azufre en condiciones normales de operación. Los efectos de la corrosión por el azufre están ahora sometidos a un completo estudio por la CRC y parece que, como resultados de estos estudios, se prevé la posibilidad de poder usar combustible con mayor contenido de azufre, sin que se presente el fenómeno de desgaste y corrosión, utilizando lubricantes con aditivos especiales que contrarrestan la acción del azufre.

**Corrosión por Azufre (A. S. T. M. D-130).**—El azufre elemental, el sulfuro de hidrógeno y ciertos mercaptanes corroen directamente algunos metales particularmente al cobre. La presencia de estos compuestos corrosivos en la gasolina son determinados por medio de una placa de cobre pulida que se inserta en la muestra del combustible en un tubo de ensayo. El tubo de ensayo se calienta en un baño a 122°F. durante 3 horas. Si la placa muestra alguna señal de corrosión o más que una leve descoloración se dice que el combustible no pasa la prueba.



### Estabilidad Durante el Almacenaje

**Resistencia a la Oxidación (A. S. T. M. D-525).**—Los compuestos insaturados que se encuentran en la gasolina se oxidan más rápidamente que los compuestos saturados, dando gomas como producto final de la oxidación. Por lo tanto, la tendencia a la formación de gomas depende de la resistencia de los hidrocarburos a la oxidación, o sea, de su estabilidad y el ensayo A. S. T. M. acelera las condiciones presentes durante el almacenaje para conseguir una indicación de esta estabilidad. Para el ensayo se emplea una bomba especial con un indicador de presión, la cual se llena parcialmente con la muestra. El volumen restante se llena con oxígeno a una presión de cien libras por pulgada cuadrada. La bomba se coloca en un baño de agua 212°F. El tiempo en minutos, contado desde el comienzo del ensayo, hasta el momento en que la presión empieza a disminuir a una rata relativamente alta, se reporta como "período de inducción". El período de inducción es una medida de la estabilidad ya que la caída de la presión indica que ha empezado la oxidación de los compuestos insaturados de la muestra.

Un período de inducción de alrededor de 240 minutos es considerado como aceptable para indicar una resistencia satisfactoria para períodos normales de almacenaje bajo condiciones corrientes. La mayoría de las gasolinas tienen períodos más largos, habiéndose encontrado en una medida reciente de muestras de gasolinas en el mercado que pasaban de un promedio de 350 minutos. Gasolinas fabricadas por destilación simple tienen períodos de inducción muy largos y presentan una muy buena resistencia a la oxidación durante el almacenaje. Gasolinas fabricadas por "cracking", que no tienen aditivos antioxidantes, generalmente tienen un período muy bajo de inducción.

### OTROS ENSAYOS

**Gravedad (A. S. T. M. D-287-239).**—La industria del petróleo mide la gravedad de los productos del petróleo en términos de la "Gravedad A. P. I." La propiedad de la gravedad tiene su pequeña importancia como índice de la calidad de un producto. La principal aplicación de la medida de la gravedad está en el control de las operaciones de refinación y la distribución de los productos acabados. En esta última aplicación, la gravedad es necesaria para hacer correcciones de volumen por cambios de temperatura, puesto que todas las ventas se hacen sobre la base de volúmenes corregidos a 60°F.

Las gravedades de las gasolinas actualmente fluctúan entre 57 y 65 grados A. P. I. con un promedio de 61 grados A. P. I. Los deriva-



dos del petróleo, mientras más baja sea su gravedad A. P. I., mayor es su potencia calorífica por galón.

**Contenido de Plomo Tetraetílico (A. T. M. D-526).**—El plomo tetraetílico, que es el ingrediente activo del antidetonante conocido con el nombre de "Ethyl", es uno de los más efectivos antidetonantes descubiertos hasta ahora. Es extensamente usado por la industria del petróleo para aumentar el número octano en la gasolina. Aproximadamente un 95% de las gasolinas vendidas en los Estados Unidos contienen plomo tetraetílico. La cantidad agregada (un máximo de 3 mililitros por galón para gasolina motor), depende del número octano de la "gasolina base" y de su susceptibilidad al plomo.

En ensayo A. S. T. M. para el plomo tetraetílico consiste de un análisis químico que determina la cantidad presente de plomo. Esta información es de interés para el refinador como una medida de la exactitud de sus operaciones de mezcla y para asegurarse de que el límite permitido no ha sido excedido.



## ESTUDIOS "NUTI"

**ARQUITECTOS — INGENIEROS**

Edificio Central 402

TELEFONOS: 106-63 y 211-16

M E D E L L I N