

*Universidad Nacional de Ingeniería*

**FACULTAD DE PETROLEO**



**Tema : Las Gasolinās en el Perú**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE BACHILLER  
DE INGENIERIA DE PETROLEO**

**ALFONSO CHANG SAY - YON**

**PROMOCION 1963**

A MIS PADRES, MUY RESPETUOSAMENTE

## INDICE

### CAPITULO I

Las gasolinas. Sus clases y características.

### CAPITULO II

Historia de su Obtención.-

### CAPITULO III

La Industria Refinadora en el Perú.

### CAPITULO IV

Proceso Moderno para la Obtención de la gasolina.

### CAPITULO V

Manufacturas por la Empresa Privada y la Estatal.

### CAPITULO VI

Comparación de la Gasolina Peruana con respecto a las otras del Mundo.

### CAPITULO VII

Cualidades de la Gasolina en los Vehículos y en otros usos.

### CAPITULO VIII

Cuadro de la Producción de la Gasolina en el País desde 1941 - 1962.

## CAPITULO IX

Sistema de Distribución de la Gasolina.

## CAPITULO X

Métodos Prácticos para determinar el Número de Octano de una Gasolina por el Método Research.

## CAPITULO XI

Conclusiones.

## INTRODUCCION

El propósito al hacer el estudio de las gasolinas en el Perú, es resumir y exponer el conocimiento que se tiene sobre las gasolinas y su manufactura.

Mi interés por abarcar el tema, reside principalmente que, en la actualidad se están importando gasolinas de alto octanaje, y es también mi preocupación que en un futuro muy cercano tendremos que importar en forma creciente fuertes cantidades de gasolinas para satisfacer la demanda interna, que como nuestro en el análisis del tema mismo, es cada vez más creciente y por otro lado se exige una demanda por una gasolina de mejores cualidades antidetonantes, esto es debido a que al progresar la técnica en los motores OTTO a ignición por chispa, se está mejorando la razón de compresión de los motores que a la fecha es superior a los 7.5:1.

Estos motores exigen una gasolina superior a los 80 octanos, esto unido a la razón de que los automóviles construidos antes de la guerra mundial que se encontraban en circulación, están o están reemplazados por carros más modernos que exigen mayor octanaje.

Estas razones hacen que las gasolinas de 66 octanos RON, que eran efectivas para motores con razón de compresión 4.0:1 ó menos, queden en la actualidad nulas en su uso, hablando técnicamente y es triste comprobar que la producción y el consumo de este tipo de gasolina está reduciéndose cada vez más porque el consumo así lo exige con detrimento de la economía popular.

En cambio existe un repunte en el consumo de las gasolinas de 84 octanos y también un ritmo igual en el consumo de las gasolinas importadas de 96 octanos, que por tener mejores cualidades tienen precios más altos y como decimos que su consumo es cada vez más creciente afectan directamente a la economía, del ~~gr~~ medio de locomoción, por transporte terrestre.

CAPITULO I

LAS GASOLINAS.

La gasolina es una mezcla de las fracciones de hidrocarburos, término usado para los compuestos químicos conteniendo solamente carbono e hidrógeno.

Hay probablemente cientos de hidrocarburos en diferentes proporciones en ciertas gasolinas.

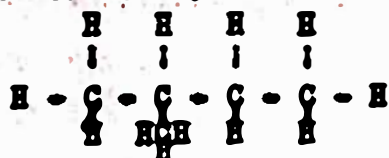
Los probables hidrocarburos parafínicos que se presentan en la gasolina son los siguientes:

- Butano
- Pentano
- Hexano
- Heptano
- Octano
- Nonano
- Decano
- Undecano
- Dodecano

LOS HIDROCARBUROS PARAFÍNICOS.-Responden a la fórmula general  $C_n H_{2n+2}$ , siendo n el número de átomos de carbonos. El miembro más simple de esta serie, es el Metano  $CH_4$ . El que le sucede es el Etano ( $C_2H_6$ ) y luego el Propano ( $C_3H_8$ ) que normalmente son gaseoso y se presentan en las gasolinas. En la serie parafínica; los átomos de carbonos están unidos por enlaces simples. Ejm:



Si la cadena es recta, como en el ejemplo anterior, el compuesto se llama normal. Si la cadena es ramificada como en el ejemplo siguiente:



////...

Este último, tiene igual fórmula molecular que el anterior, pero difiere en su fórmula estructural, denominándose a estos compuestos isómeros; para nombrarlos se antepone la palabra iso, a la familia que corresponde dicho hidrocarburo parafínico. Ejm: Iso-pentano.

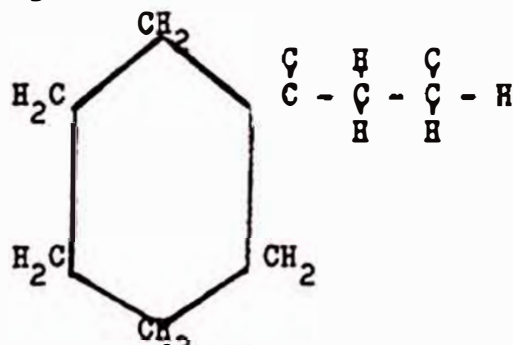
En los miembros más grande de la serie hay un sinnúmero de arreglos en ramificaciones. Ejm: Existen 18 diferentes isómeros del octano y 75 isómeros distintos al decano.

**HIDROCARBUROS OLEFINICOS.-** Su fórmula general es  $C_n H_{2n}$ . Estos compuestos tienen los átomos de carbonos unidos por la presencia de dobles enlaces entre dos átomos de carbono.

Su nomenclatura es idéntica que para los hidrocarburos parafínicos, diferenciándose en la terminación, en vez de ano por eno. Ejm: Buteno, penteno etc.

**CICLOPARAFINA.-** Su fórmula general es  $C_n H_{2n}$ . Difieren de la olefinas por no tener doble enlace en la uniones de dos átomos de carbono, pero en su lugar forman anillos con 5 o 6 átomos de carbono, que facilitan a la formación de compuestos ramificados parafínicos. Ejm:

El Etíl ciclohexano de fórmula  $C_8 H_{16}$ , tienen 4 ciclohexano y 4 ciclopentano en un total de 8 cicloparafínicos. Se han encontrado en pequeñas cantidades de hidrocarburos que contienen más de 6 átomos de carbono, su discusión no es de importancia.



**HIDROCARBUROS AROMATICOS.-** Su fórmula general  $C_n H_{2n-6}$ .

Las moléculas contienen una característica estructural conocida como anillo Benzénico, los 6 átomos de carbono están ligados a un átomo de hidrógeno independientemente. Uno o más átomos de hidrógeno pueden ser sustituido por las cadenas parafínicas. Los miembros más simples: del benceno ( $C_6 H_6$ ) tolueno ( $C_7 H_8$ ) Xileno ( $C_8 H_{10}$ ). Hay cuatros xileno diferente y otros hidrocarburos aromáticos con nueve carbonos, siendo uno de ellos el cumeno, usado extensamente en la gasolina de aviación

durante la segunda guerra Mundial.

Además de estas cuatro series de hidrocarburos mencionados tenemos a otros de menor importancia como: Compuestos que contienen azufre, oxígeno ó nitrógeno.

#### LAS CLASES Y CARACTERÍSTICAS.-

Las diferentes clases de gasolinas que se obtienen son: Entre los diversos métodos de obtención de la gasolina, difieren en sus propiedades físicas y químicas.

GASOLINA NATURAL.- Es aquella que se obtienen del tratamiento del gas natural, principalmente se le utiliza para dar presión de vapor a la gasolina, conjuntamente con el gas butano, pero su importancia estriba en susceptible al TEL.

GASOLINA DEL PROCESO.- SKIMMING O TOPPING.- Es una simple destilación atmosférica del petróleo crudo, separándose en gasolina, kerosene, fuel oil residual. El Proceso Topping, se utiliza como proceso básico para otros procesos más avanzados.

GASOLINA DEL CRACKEO TÉRMICO.- La carga está constituida principalmente por el petróleo residual, la cual es sometida a alta presiones y temperatura. De este proceso, se obtienen principalmente las gasolinas constituida por hidrocarburos olefinicos y diolefinicos.

Tales compuesto no saturados son reaccionables y susceptibles de experimentar posteriores transformaciones en materiales deseables e indeseable. Estos son relativamente de alto número de octano, obteniéndose gas oil y productos residuales puede servir para la elaboración de asfalto (coke). La carga principal para este proceso crudo residual, debe ser de base intermedia ó nafténica.

GASOLINA DEL CRACKING CATALÍTICO.- La ventaja técnica del proceso catalítico está en el aceleramiento del proceso cracking y en un rendimiento del mayor número de bencina, que es fundamental en la calidad superior del producto.

La bencina del cracking catalítico, tiene una antidetonancia superior, obteniéndose otros productos combustibles limpios y fluidos, que son hidrocarburos olefinicos y diolefinicos.



GASOLINA POLIMERIZADA.- Esta gasolina se obtiene catalíticamente o térmicamente por un proceso selectivo ó no selectivo.

En el proceso térmico selectivo, se emplea una mezcla de butano normal ó iso-butano, obteniéndose como producto iso-octano. El proceso no selectivo se emplea una mezcla de hidrocarburos olefínicos, que contiene dos ó cuatro átomos de carbono. El producto que se obtiene en éste proceso son mezclas de hidrocarburos olefínicos de cuatro á ocho átomos de carbono.

En los procesos catalíticos, se emplean catalizadores como el ácido sulfúrico, ácido fosfórico, fosfatos de cobre y arcilla activada.

Las mejores condiciones para la reacción son: temperaturas bajas entre 70 á 500 Grados F. y la presión de 200 á 1,200 psi.

Los hidrocarburos saturados gaseosos pueden ser convertidos por hidrocarburos olefínicos, material utilizado para la polimerización.

GASOLINA ALQUILADA.- Es aquella que combina los hidrógenos gaseosos, dentro de las moléculas más grande, pero difiere en que las cargas es una mezcla de olefinas e isoparafinas, el iso-octano puede ser preparado alquilando el butano ó iso-butano. El neohexano puede ser preparado alquilando el etileno y el iso-butano. El iso-octano es preparado catalíticamente usando ácido sulfúrico ó ácido hidrofluorhídrico. El proceso con ácido sulfúrico se lleva a cabo a 30 ó 50 grados F., exigiendo refrigeración en el proceso. El proceso con ácido HF, opera a temperatura ambiente. El neohexano es hecho por alquilación térmica, las condiciones operatorias son: cerca de 950 grados F. y 4,800 psi.

Las isoparafinas se utiliza para la destilación. Las parafinas normales puede ser convertido a isoparafinas por un proceso de isomerización.

PROCESO DE HIDROGENACION.- El proceso de hidrogenación es la adición de hidrógeno a los hidrocarburo no saturados. El proceso puede ser empleado para convertir las olefinas de un proceso de polimerización a hidrocarburo saturado. El Cracking de un crudo en presencia de hidrógeno se denomina hidrocracking, evitando la formación de carbono ó hidrocarburo inestables. Las reformas hechas con la presencia de hidrógeno, se evitar separar el hidrógeno combinado de la molécula.

El uso del hidrógeno para tratar los destilados se consigue mejorar el color, estabilizar la oxidación, disminuye el contenido de nitrógeno y azufre. El hidrógeno es obtenido como un producto secundario de algunas otras industrias, tales como reforma catalítica o por descomposición del metano a alta temperatura.

GASOLINA AROMATIZADA.- El proceso de Aromatización, convierte los hidrocarburos de cadena lineal en hidrocarburos aromáticos. El proceso comercial es similar a la reforma catalítica que toman los nombres de hidroforming y platforming. Los hidrocarburos aromáticos puede ser separado de los productos por extracción con solvente, como el proceso Udex.

En la Aromatización, los compuestos de cadena lineal son convertido a nafteno y éste por deshidrogenación a hidrocarburos aromáticos. Ej: El heptano se convierte a metil-ciclohexano y después a tolueno. Los hidrocarburos aromáticos son utilizados para mezclar con la gasolina para darle la característica antidetonante. Los hidrocarburos aromáticos son aprovechado por las industria de solventes y para producir otros compuestos químicos. Ej: El tolueno, por nitración se convierte a TNT, que es explosivo.

LA GASOLINA POR PROCESO DE ISOMERIZACIÓN.- El proceso de isomerización convierte a los hidrocarburos parafínicos de cadena recta a cadena ramificada. El proceso de alquilación requiere un iso-butano y un butano normal, convirtiéndose a iso-butano. El proceso de isomerización se utiliza para mejorar las características antidetonantes de los hidrocarburos de la gasolina, más pesado que el butano. El catalizador empleado para este proceso es el cloruro de aluminio y el proceso puede estar acompañado en la fase líquida o vapor. Las temperaturas y presiones, generalmente es moderado, cercano de 150 a 300 grados F. y 200 a 400 psi, puede también emplearse altas temperaturas y presiones.

## CAPITULO II

### HISTORIA DE SU OBTENCION

La historia nos narra que en aquella época, la demanda del kerosene era mayor que la gasolina, llegándose a considerarse a este último como un producto indeseable, por su falta de aplicación.

Conocemos que en el proceso de destilación del petróleo, la gasolina es uno de los productos que se destilaba primero cuya producción en aquella época era reducido al mínimo, dando mayor énfasis a la porción destilada llamado kerosene que tenían grandes demandas. Pudiéndose considerar que la producción de gasolina era inferior al 10% del crudo. En la venta de este producto muchos vendedores inescrupulosos mezclaban el kerosene con la gasolina que era más barato. La gasolina de aquel entonces era un excelente para las máquinas de combustión interna, por su alto índice de volatilidad.

Para determinar la calidad de la gasolina, arrojaban al vacío cierta cantidad de gasolina, se consideraba de buena calidad cuando se volatilizaba rápidamente.

En los primeros años del presente siglo, nació la industria automotriz que fué creciendo a pasos agigantados llegando a cambiar el panorama de la industria refinadora del petróleo. Los refinadores llegaron a modificar sus torres de destilación, con la finalidad de producir la máxima cantidad de gasolina del petróleo que se destilaba; porque la nascente industria lo exigía.

Como los métodos de destilación fuerón pocos tecnificados por la in-terpestiva demanda, el producto obtenido era de inferior calidad, sin-embargo la industria automotriz se amoldó a las condiciones del pro-ducto poco volátil.

CRITERIO DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA EN LOS PRIMEROS AÑOS.- La Gravedad Beamé es un importante criterio para determinar la calidad de la gasolina. Ejm: una gasolina de 68 grados A.P.I., no fué un corte tan profundo dentro del kerosene como una gasolina de 60 grado A.P.I.; siendo el primero de mayor calidad y trajo consigo un alto precio en el mercado. Con la tecnificación actual, la gravedad específica no indica la calidad de una gasolina.

En el año 1920, surgieron problemas en los vehículos automotores por dilución del aceite en el carter, esto trajo consigo que el Gobierno Federal de E.E.U.U., trasarón las especificaciones del grado de volatilidad de la gasolina; esto dió origen para que las industrias refinadoras del petróleo mejorasen los procedimientos de destilación. Hasta el año 1912, toda la gasolina hecha era de origen tal como se presentaba en el crudo ó del gas natural condensado, denominandose á estos, gasolina Topping por esos años, WILLIAM Burton, químico de la Standard Oil de Indianas, descubrió que la porción pesada del petróleo crudo denominado gas-oil, al ser calentado a baja presión, las moléculas grandes se rompían en pequeñas que estaban dentro del rango de los hidrocarburo para la gasolina.

El primer Cracking Comercial, fué puesto en operación en 1913, éste proceso tomó nuevo impulso en el año 1920, obteniendo gasolina por este procedimiento el 74 % del total.

METODO CRACKING EN 1913.- La primera gasolina Crackeada considerandose en aquella época como un producto de inferior calidad, debido a que no separaban la goma de la gasolina antes de refinarse.

Otras de las cualidades que no se había tomado en consideración era el golpeo de las máquinas, cuando se empleaban gasolinas obtenidas por el proceso Topping, esto se disminuyó, usando gasolinas procesadas por el método Cracking.

Se reconoció que el método Cracking, controlaba la antidetonancia del producto que se ajustaba a las necesidades modernas de los motores automotrices.

Por el año 1936, la gasolina Crackeada alcanzó el 45% de la gasolina que se producían. En aquel año, Eugene J. Houdry, fue el primero el que desarrolló el método Cracking Catalítico, dando alto rendimientos de gasolinas con mejores valores antidetonantes que la gasolina obtenida por el proceso anteriormente mencionado.

Al comienzo de la 2da. Guerra Mundial, había dieciséis plantas de refinación por el método Cracking Catalítico en operación y en construcción.

Este proceso recibió un tremendo impulso durante la guerra y fue capaz de producir gasolina para el uso de la aviación.

Con la guerra se incrementó la capacidad de producción por el método catalítico porque producía una gasolina de mayor número de octano; surgiendo la competencia entre los refinadores para satisfacer en la mejor forma a las máquinas de alta compresión que se introducía. En 1936, por el método de Cracking Catalítico se produjeron el 30% de la gasolina manufacturada en los E.E.U.U., habiendo decaído a 18 % los productos obtenidos por el método Cracking Térmico.

REFORMA INTRODUCIDO EN 1930.-Hasta ese año, los procesos habían logrado aumentar la calidad de la gasolina en cuanto a su octanaje y antidetonancia. Con este mismo propósito surgió un nuevo proceso denominado Reforming Catalítico, que llegó a ser muy importante.

En el año 1930, se modificó el método Cracking Térmico, conocido como Proceso de Reformativo Térmico. Este proceso operaban con la fracción pesada de la gasolina Topping y la ligera del kerosene, crackeándose bajo severas condiciones de temperatura, lográndose mejorar el número de octano y su volatilidad.

El proceso de Reformación Catalítica, difiere del proceso Térmico en que no hay sustancialmente cambio de volatilidad, el mejoramiento es en el número de octano, sin embargo, es mucho más grande que en el caso de la Reformación Térmica. El Proceso Catalítico, por lo tanto es una herramienta para elevar el número de octano a la gasolina Topping de baja calidad.

### CAPITULO III

Cuando la International Petroleum Company, inició sus actividades en 1915, había en Talara un Skimming Plant, con capacidad de 3,400 barriles diarios. Inmediatamente se procedió a modernizar esta planta y se logró aumentar a 9,000 bbla/día. En 1924, se instalaron torres de fraccionamiento, y fué entonces que se pudo refinar 15,000 barriles por día.

Posteriormente se construyó unidades de craqueo, con el fin de obtener un volumen considerable de combustible para motores, respondiendo así al creciente consumo de este producto, cuya aplicación en gran escala es índice de progreso de todas las naciones.

Recientemente entrarón en funcionamiento nuevas instalaciones construidas por compañías para reemplazar y modernizar el equipo de destilación primaria de la refinería. Dichas instalaciones consiste principalmente de un alambique tubular ó torre de fraccionamiento ( pipe still ), con capacidad para tratar 45,000 bbla/ de crudo por día y un deapropanizador para 4,000 bbls diarios de gasolina. Así mismo dos de los 4 alambiques de las antiguas instalaciones han sido rehabilitados para el petróleo residual.

La refinería de Talara, tiene a su cargo aproximadamente el 96.5% de todo el crudo que se refina en el país y además cuenta con el equipo necesario para obtener los derivados especiales como aceite y grasas lubricantes, asfalto etc.

En 1936, se instaló en Zorritos una unidad Topping de 1,500 bbla/ la cual producía alrededor de 30% de gasolina, su contribución con el tiempo se hizo pequeña para el aumento de la Costa, razón del cual fué trasladar a Iquitos, en la que se encuentra actualmente.

La Concha California, a partir de 1961 hizo su planta de destilación Topping de 4,000 bbla, cuya contribución es poca para el consumo interno, porque ésta se dedica a la fabricación y obtención de productos pesados en gran parte.

Existe el propósito de la E.P.F. de la instalación de una planta de Cracking Catalítico para 15,000 bbls, la cual se constituye una necesidad.

## CAPITULO IV

### PROCESOS MODERNOS PARA LA OBTENCION DE LA GASOLINA

A partir de 1940, la demanda de gasolina de alto antidetonante ha ido incrementandose a travez de los años y los procedimientos clásicos de manufactura deseadas.

En los laboratorios de investigación de las empresas petroleras, adquirió experiencia durante la 2da. Guerra Mundial, logrando nuevos procedimientos de reforma, empleando catalizadores.

Los primeros en patentar un proceso de reformación catalítica, fueron del Grupo Shell.

Al comienzo, le denominaron Powerforming, Catforming y Ultraforming. En el proceso de Reformación Catalítica, emplea como catalizador a una mezcla de óxido de aluminio con platino en la proporción de 0.375 del primero, y 0.75 del segundo; gracias a éste procedimiento, a las gasolinas de bajo octano lo transforma en alto, llegando a obtener entre 90 y 100 octanos. Este procedimiento no incrementa la producción de gasolina, solamente la mejora y puede decirse que su rendimiento de producción de gasolina disminuye debido a la formación inevitable de gases.

La inversión de una industria de esta naturaleza es elevada debido a la obtención de los catalizadores; sin embargo ésta inversión es rápidamente recuperado por la diferencia de precios que existe entre las gasolinas corriente y de alto octano.

Las grandes refinerías especializadas en producir gasolina de alto octanaje, generalmente tiene: planta de destilación Topping, planta de Cracking Catalítico y planta de reformación catalítica, en esta forma se obtiene una gasolina de buena calidad.

Técnicamente, las plantas de reformación catalítica, obedecen a dos procesos: deshidrogenación ó isomerización.

El proceso de deshidrogenación, consiste en extraer el hidrogeno de los hidrocarburos naftánico de bajo octano y los hidrocarburos aromati-

ces de alto octano. (  $C_6H_{12}$ , es de bajo octano y  $C_6H_6$  de alto octano)  
Ejm:

El ciclohexano se transforma en benceno, con desprendimiento de hidrógeno mediante el proceso de isomerización de moléculas de hidrocarburos de cadena abierta, se distribuye dando lugar a los hidrocarburos que aumentan su número de octano Ejm:

Los hidrocarburos bencénico, pueden ser transformados en un hidrocarburo de cadena abierta, bien sea parafínica ó diolefínica, de cadena lineal o arborecente, formando en todos los casos los iso-hexano ó iso-hexino. El número de octano de dicho hidrocarburo de 25 octano, puede elevarse por este procedimiento a 75, estas reacciones puede realizarse por etapas sucesivas, aumentando el rendimiento.

Es evidente que el rendimiento final del producto depende de la composición de la carga, de la temperatura de tratamiento, presión y tiempo de contacto con el catalizador, además concentración del gas hidrógeno producido. El procedimiento es ideal para el tratamiento con gasolinas ácidas, con mucho contenido de azufre. El hidrógeno reacciona con el azufre para formar el ácido sulfídrico, que escapa en forma de gas. Sin embargo, cuando éste se presenta la efectividad del proceso disminuye enormemente, de allí que es más económico eliminar el azufre por otro procedimiento, Ejm: Procedimiento Dector, que se somete antes del proceso de Reformación Catalítica.

La Imperial Oil, ha desarrollado una patente similar a la Reforma Catalítica, aplicado a los aceite más pesado, en donde se elabora aceites lubricantes. La primera planta de esta naturaleza funcionó en 1955. El proceso de Reformación Catalítica, al comenzó empleó como catalizador óxido de molibdeno y aluminio, consumiéndose 7,000 toneladas al año, a un costo de 2,000 dolares U.S.A. por tonelada. Hoy en día, es una mezcla de platino, óxido de aluminio, y sílica. Siendo el porcentaje de platino mayor de 50% , se estima las necesidades de aluminio para este fin es de 1,250 toneladas anuales, a un costo de \$36,000, la tonelada .

Para tener una idea de dicha inversión basta saber que cuando una planta trata 2,000 barriles por día, requiere de un millón de dólares.

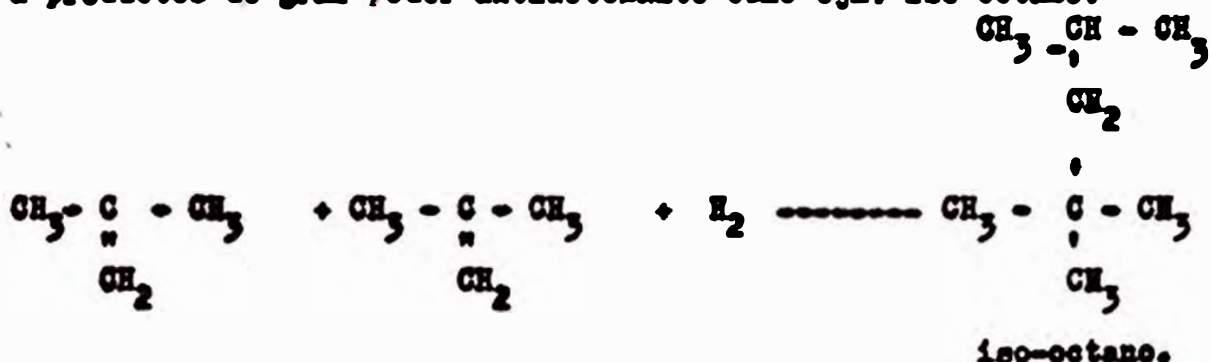


Se ha empleado otros catalizadores, tales como jete de cromo, arcilla, humita, pero el rendimiento no es comparable al platino. El tratamiento se inicia, calentando la nafta de 200 grados F. a 400 grados F. poniéndala en contacto con los catalizadores, elevando gradualmente la temperatura de 850 - 1,000 grados F., y ha presión de 100 á 500 psia. Hoy en día la patente ha sido desarrollado por la Standard Oil, y W. Kellog Co.

POLIMERIZACION

La demanda de la gasolina es cada vez mayor, tanto en el alto grado de octanaje como en volúmenes, razón por la cual obligan a los institutos de investigación petrolera a idear nuevos procesos, con la finalidad de combinar químicamente las olefinas de los gases crackeados, en la cual se producía combustible de alta calidad con una reversión de los gases en productos líquidos. Los compuestos resultantes recibieron el nombre de polímeros y la gasolina obtenida se denominaba poligasolina y posteriormente de gasolina polimerizada. La polimerización es la relación química entre dos ó más moléculas de uno ó de diferentes compuestos para formar una molécula más grande.

Los productos no saturados formados en las reacciones de polimerización puede ser transformados en productos saturados por hidrógenación, dando lugar a productos de gran poder antidetonante como ejm: iso-octano.



Esto ha permitido cumplir con los requerimientos de las máquinas de aviación, manufacturando combustibles de gran poder antidetonante. El desarrollo del proceso de polimerización, nació en 1930, con el

nombre de polimerización térmica, pero en 1935, la Shell Development Company, patentó el primer procedimiento catalítico de polimerización especialmente manufacturado para producir gasolina de aviación. El proceso se conoce con el nombre de polimerización con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ). Posteriormente la Universal Oil Products Company, patentó el procedimiento catalítico con ácido fosfórico, planta que hasta hoy en día se utiliza.

#### PROCEDIMIENTO DE POLIMERIZACIÓN CON ACIDO SULFURICO

La carga en este proceso, son los gases proveniente de las plantas de cracking, cuya composición es una mezcla de butano con butileno. El gas se hace burbujear en una solución de ácido sulfúrico al 70 % , a la temperatura de 40 grados centígrados. Se establece una relación entre los iso-butileno y el ácido sulfúrico, separándose así los hidrocarburos gaseosos que no reacciona con el ácido sulfúrico. La porción del ácido, se calienta entre 65 & 95 grados centígrados, la temperatura por la cual los iso-butileno reacciona entre sí, para formar los polímeros respectivos, tales como dimeros, trimeros y tetrameros. Los cuales se separa del ácido sulfúrico por gravedad. Los polímeros son separables por destilación fraccionaria, pues solamente son volátiles los que contiene 6 átomos de carbono. El iso-butileno, por hidrogenación posterior en presencia de un catalizador, forma un producto rico de iso-octano. El proceso tal como lo hemos descrito, es conocido con el nombre de Proceso Acido en Frío. Dando rendimiento pequeño de iso-octano, pero aumentando la temperatura del reactor lentamente hasta 100 grados centígrados, pudiendo aumentarse el rendimiento del proceso a dicha temperatura, conociendo se como Proceso de Acido Caliente. El número de octano del producto obtenido por el Proceso Acido Caliente es de 97 octano mientras que en Frío es de 100 octano.

## PROCESO DE POLIMERIZACION CON ACIDO FOSFORICO

Para este proceso se emplea un catalizador llamado pastilla de Kieserburd, impregnada de ácido fosforico. La carga es una mezcla de gases crackeados como el caso anterior ya sea con propano y propileno. La carga pasa a través de un intercambiador, donde es calentada antes de ingresar a la cámara de reacción, donde se pone en contacto con el catalizador.

La reacción es exotérmica, lo cual obliga a emplear medios de refrigeración. Los productos polimerizados, se hace pasar por una serie de columnas de fraccionamiento a fin de separar los compuestos que ha sido convertido. La temperatura según sus variantes es de 190 a 230 grados centígrados y presiones entre 900 y 1,200 psi. El rendimiento es bastante cuya aproximación es de 85 % a 95 % de conversión, pero el número de octano es relativamente bajo, siendo de 81 a 83.

## ALQUILACION E ISOMERIZACION

La alquilación es un procedimiento complejo, que tiene por finalidad de obtener componentes de alto número de octano, la cual servirá de base en la manufactura de aviación. Este proceso fue ideado en 1940 por los requerimientos de los aviones de guerra de aquel entonces. Juntamente a este proceso y a manera de complemento, apareció en la misma época un proceso denominado de isomerización.

El término alquilación se refiere a una reacción entre un hidrocarburo de cadena ramificada perdiendo su función principal, la cual se une con otra recta similar o una molécula aromática, para formar compuestos más complejos.

La reacción principal de alquilación se lleva a cabo entre un hidrocarburo saturado de cadena ramificada con otro hidrocarburo no saturado olefínico.

La reacción de alquilación, requiere presiones y temperatura excesivamente elevadas y un equipo muy costoso, puede disminuirse algo de presión y temperatura empleándose catalizadores como el ácido sulfúrico o el ácido hidrófluorico, siendo patentado por el Grupo Petrolero Shell, a quienes se debe el desarrollo de este proceso.

#### PROCEDIMIENTO POR ALQUILACION CON ACIDO SULFUROSO

Este proceso emplea generalmente como carga una mezcla de butano y butileno, con pequeñas fracciones de otros hidrocarburos. El producto obtenido recibe el nombre de Alquilatos, que en gran porcentaje es iso-octano. La reacción del iso-butano a las olefinas debe ser en 4 y 5 a 1, para mantener esta relación, el equipo debe contar con un sistema de recirculación para el iso-butano.

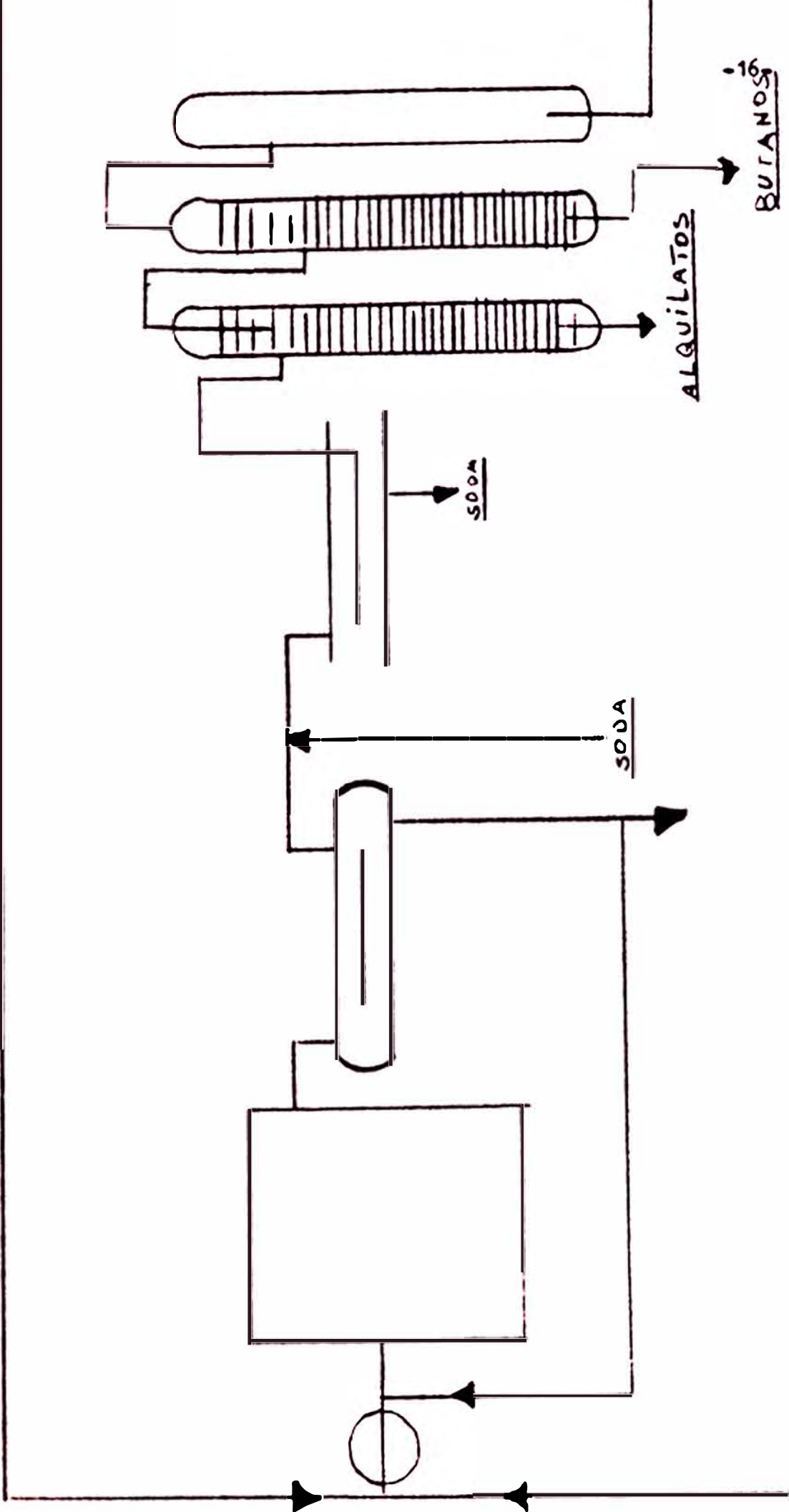
La mezcla que ingresa al equipo se enfría hasta 5 grados centígrados, en donde se hace una mezcla con ácido sulfúrico al 98 %.

Toda el conjunto se introduce en el reactor, manteniéndose la temperatura a 7 grados centígrados, durante 3 minutos, después del cual el ácido sulfúrico se separa del alquilato normal.

El alquilato mantiene una serie de hidrocarburo cuya presencia no es deseable. La presencia de ellos se realiza por destilación.

El alquilato libre de impureza se somete a una destilación fraccionaria en donde se obtiene dos fracciones una liviana y otra pesada.

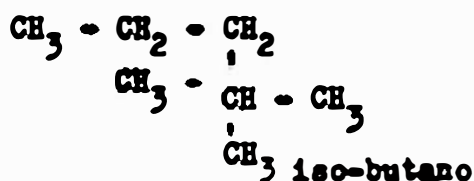
La fracción liviana recibe el nombre de alquilatos ligeros con número de octano superior al 95. Las fracciones pesadas se llaman alquilatos pesados con un número de octano de 80 a 85.



PROCESO DE ALQUILACION CON ACIDO HIDROFLUORICO

El ácido fluorhídrico es usado como catalizador en forma similar que el ácido sulfúrico y tiene la ventaja del proceso anterior de menor costo de operación puesto que el consumo de ácido es muy bajo, en este proceso no se requiere del frío, las temperaturas de las reacciones se realiza de 25 á 45 grados centígrados. Pero se requiere muy altas relaciones de iso-butano y olefinas. La calidad del alquilato obtenido es menor que en el proceso anterior pero en el caso, de emplearse propileno como olefinas, el número de op-tano es mayor.

PROCESO DE ISOMERIZACION.- El proceso de isomerización, tiene el propósito de cambiar las estructura molecular de un conjunto de compuesto, sin alterar su composición, dándole características superiores de anti-de-tanancia. Así por eja; el butano normal es transformado por isomeriza-ción en metil propano ó iso-butano.



Para los fines de preparación de alquilatos es más conveniente.

El proceso de isomerización se desarrolló gracias a la gran demanda de iso-butano que se requería en las plantas de alquilatos.

La transformación del butano normal en iso-butano, es posible efectuarla por la presencia de un catalizador.

Se han ideado dos procesos de isomerización, en presencia del cloruro de aluminio, siendo el primero de fase vapor y el segundo de fase líquida. El Grupo Shell, ha ideado el proceso en vapor.

## CAPITULO V

### MANUFACTURA POR LA EMPRESA PRIVADA Y LA ESTATAL

Las refinerías que operan en la Costa son las siguientes:

La Refinería en Talara de la International Petroleum Company, con una capacidad de 48,000 barriles diarios. Posee una Unidad Topping, crackeo térmico y destilación al vacío. Esta empresa refina parte de la producción de Lobitos.

La Refinería Concha California, con una capacidad de 4,000 barriles diarios posee una Unidad Topping.

Las Refinerías que operan en la Selva, es la de Pucallpa perteneciendo a la Empresa Petrolera Ganco Azul, posee una unidad de destilación Batch, con capacidad de 500 bbls/día que abastece a la zona Central de la Selva.

Las Refinerías que operan por cuenta del Estado son:

La Refinería de Iquitos de la E.P.F., tiene una producción de 860 bbls/día, de los cuales el 30 % de gasolina producida por dicha planta abastece a dicha región. Posee una Unidad Topping.

En la zona de la Costa existe un proyecto de instalación de una refinería de Cracking Catalítico, con una capacidad de 15,000 bbls/día, situada en la Pampilla-Lima, por parte de la Empresa Petrolera Fiscal.

#### ANALISIS TIPICO DE LA PRODUCCION DE GASOLINA EN TALARA

	Nafta Liviana	Nafta Pesada	Nafta Crackeada
Grav. A.P.I.	61.5	51.1	60.3
Color Saybolt	+30	+30	amarillo
Cont. de Cobre	0.009	0.015	0.050
Neutralización	N11	N11	3
Presión Reid (psi)	Neutro	0.02	Neutro
Número de Octano	6.0	---	10.7

CFR.

**ANÁLISIS DE LA GASOLINA PROCEDENTE DE LA REFINERÍA CONCHAN CALIFORNIA**

**ENSAYES.-**

Muestra: según en base regular	18.62
Gravedad A.P.I. a 60 F	60.0
Gravedad Específica a 60 F.	0.7366
Presión de V. REID lbs/pulg. 100 F.	10.0
Corrosión de cinta de cobre 3 hrs 122 F.	Pasa
Doctor Test	Negativo
Número de Octano	63.5

**Destilación Engler A.S.T.M.-**

Punto Inicial	86	grades	F.
10%	142	"	"
20%	181	"	"
50%	252	"	"
90%	347	"	"
Punto Final	381	"	"
% Recuperado	96.5		
Residue	1.5		
Porcentaje de Pérdida	2.0		
Vaporizado	98.5		

En el caso de la I.P.Co., emplea dos tipos de bases para la manufactura de la gasolina, son Nafta Líviana y Nafta Pesada.

**Nafta Líviana.-** Es aquella que sirve de base para la manufactura de la gasolina Esso. A esta gasolina, se le ha agregado la gasolina natural con la finalidad de que tenga la presión de vapor deseado.



~~Esta gasolina~~ En aquella que sirve de base para la obtención de la gasolina Escolene, a este se le ha agregado gasolina pesada y además gasolina natural para darle la presión deseada.

Flash F.P.M.	67.0	49.5	69.8
Via. S.S.V. a 100 grados F.			
Four Point F.			
Residuo de Carbón en Porciento			
Porcentaje de Explosividad L.L.L.			
Five Point			
Gran A.S.T.M.	0.2	0.2	
Resistencia Frente A.S.T.M.	300+	300+	240
Densidad L.L.P.F.			
Porcentaje a 108 grados F.		280	87
" a 212 " "	6		13
" a 284 " "	34		25
" a 356 " "	77	3	41
" a F.S.P. " "	320	352	436

ANALISIS TIPICO DE LA GASOLINA ESCOLENE

Viscosidad A.P.I. a 60 Grados F.	61.4
Color Saybolt	Embar
Porcentaje de Azufre a la lámpara	0.016
Prueba Boster	Negativo
Corrosión 3 hrs. a 122 grados F.	pass
Grupos ácidos de cobre mgr/ 100 grados C.	1
Prueba de Taper Test Pad	10.7
Calentaje, Método Motor	66.0
Mil de TEL por galón	0.12

DESTILACION A.S. 2.2.2.2.

Punto Inicial Grado F.	95 Grado F.
10 Porcentaje	140 " "
20 "	174 " "
30 "	230 " "
40 "	303 " "
Punto Final	410 " "
Porcentaje de Destilada	98.0
" " Residuo	1.0
" " Mordida	1.0

ANALISIS DE GASOLINA 2.2.2.2.

Gravedad A.P.I. a 60 grado F.	64.4
Gravedad Especifica a 60 grados F.	0.7223
Color	anaranjado

Destilación Destil. A.S. 2.2.2.2.

Punto Inicial	102 grados F
10 Porcentaje	151 " "
20 "	172 " "
30 "	221 " "
Punto Final	349 " "
Porcentaje de Recuperado	97.0
" " Recuperado	98.2
Corrosión 3 hrs. a 122 grados F.	negativo
Doctor Test	daleo
Punto de Inflamación	menor que el ambiente
Presión de Vapor Soid a 100 grados F. TKL	2.08 ca/cin.
Índice de Octano RON	84.1

ANÁLISIS DE LA GASOLINA DE GANEO AZUL

Gravedad A.P.I. a 60 grados F.	63.9
" Especifica a 60 grados F.	0.7242
Punto de Inflamación	menor que el ambiente
Corrosión 3 hrs. a 122 Grados F.	pasa
Presión de Vapor Reid a 100 grados F.	5.0
Doctor Test	negativo
Contenido de agua en Porcentaje	C.O
Porcentaje de Sedimentos por Centrifuga	0.0

Destilación Engler A.S.T.M.

Punto inicial	111 grados F.
10 Por ciento	162 " "
20 "	183 " "
50 "	235 " "
90 "	349 " "
Punto Final	421 " "
Porcentaje Recuperado	98.0
" Residuo	1.0
" Pérdida	1.0
" Vaporizada	99.0
Número de octano Research	60

**ANÁLISIS DE LA GASOLINA DE LA REFINERÍA DE IQUIQUE**

<b>Gravedad A.P.I. a 60 grados F.</b>	<b>65.0</b>
<b>Gravedad Específica a 60 grados F.</b>	<b>0.7201</b>
<b>P.I. de Destilación</b>	<b>475 grados F.</b>
<b>5 Porcentaje</b>	
10 "	164
20 "	190
50 "	250
90 "	330
<b>Punto Final</b>	<b>386</b>
<b>Porcentaje Recuperado</b>	<b>98.0</b>
" Residuo	1.0
<b>Color</b>	<b>+30</b>
<b>Water Test.</b>	<b>negativo</b>
<b>Acides</b>	"
<b>Flash Point</b>	
<b>Fier Point</b>	
<b>Visc. S.S.U. a 100 grados F.</b>	
" " a 130 " "	
" " a 210 " "	
" <b>SUS.F. a 100</b> " "	
<b>Visc. Index</b>	
<b>Thermoviscosidad Met. a 60 grados F.</b>	
<b>Punto de Anilina</b>	
<b>Diesel Index</b>	
<b>Número de Cetano</b>	
<b>Número de Cetano</b>	<b>40</b>
<b>Cinta de Cobre</b>	<b>buena</b>
<b>Corrosión a 200 grados F.</b>	
<b>Poder Calorífico</b>	
<b>Residuo de Carbón</b>	
<b>Presión de vapor</b>	<b>40 lbs/ pulg<sup>2</sup></b>

Porcentaje de agua destilada  
" de Agua y Sedimento  
" de Ceniza

Pour Point, Cloud Point.

Porcentaje de Azufre

## CAPITULO VI.

### COMPARACION DE LAS GASOLINAS PERUANAS CON LOS DEL CONSUMO DE LOS OTROS PAISES DEL MUNDO.

La Ethyl Corporation, es una entidad dedicada exclusivamente a promover estudios y desarrollo en el mejoramiento de la calidad de la gasolina. Ha condeccionado el Gas Survey, que publica anualmente en lo referente a gasolinas mundiales en la cual se consigna las características principales de este combustible. Divide la gasolina en dos tipos principales que son: la Premium y la Regular.

Por el ser el número de octano como el contenido de TEL, unas de las características más notables, he condeccionado un cuadro, donde se resumen las especificaciones para su mejor entendimiento, en la diferenciaciones de dichas características. Se ha condeccionado además un gráfica, teniendo como base la gasolina peruana de 84 octanos, en la cual lo hemos comparado con las otras de otro continente.

Esta comparación se hace de acuerdo al número de octanaje por el contenido de TEL, por la presión de vapor y para la destilación en sus puntos 10% - 50% y Punto Final.

No he consignado el de 90%, por falta de espacio.

CAPITULO VICOMPARACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS GASOLINAS PERUANAS  
CON RESPECTOS A LAS OTRAS DEL MUNDO

<u>País</u>	<u>Grade</u>	<u>Número de Octanos</u>		<u>PLUMO por Gal. U.S.</u>	
		<u>Research</u>	<u>Motor</u>	<u>TEL. cc.</u>	<u>Pb. mgr.</u>
<u>Austria</u>	Premium	98 - 95	91 - 86	2.9-1.8	2.64-1.90
	Regular	86 - 84	82 - 79	3.0-1.6	3.7-3.67
<u>Bélgica</u>	Premium	97 - 94	88 - 84	2.6-0.8	2.74-0.84
	Regular	88 - 85	84 - 78	2.0-0.3	2.11-0.31
<u>Siria</u>	Premium	96 - 95	86 - 84	2.3-1.5	2.43-1.58
	Regular	85 - 84	82 - 80	2.4-1.3	2.53-1.37
	Premium	84 -	82 -	1.7	1.74
<u>Checoslovaquia</u>	Regular		72	2.1	2.21
	Premium	97 - 95	88 - 84	2.6-1.5	2.74-1.58
<u>Dinamarca</u>	Regular	87 - 83	82 - 75	2.4-0.5	2.53-0.52
	Premium	97 - 95	90 - 88	1.9-1.5	2.0-1.58
<u>Eire</u>	Regular	84 - 82	81 & 79	1.9-1.5	2.0-1.58
	Premium	95 - 94	84 - 84	1.7-1.2	1.79-1.26
	Regular	88 - 87	82 - 81	1.6-1.0	1.69-1.05

<b>Francia</b>	Premium	95 - 93	85 - 81	1.8-0.1	1.90 -0.10
	Regular	87 - 85	82 - 79	1.9-0.2	2.00 -0.21
<b>Alemania</b>	Premium	99 - 98	89 - 86	1.5	1.58
	Regular	93.- 90	86 - 83	1.9-1.0	2.00- 1.009
<b>Grecia</b>	Premium	95 - 94	88	2.2	2.32
	Regular	86 - 84	80	2.2	2.32
<b>Italia</b>	Premium	100- 98	91 - 93	2.4-2.0	2.53 - 2.11
	Regular	87 - 84	84 - 76	1.9-0.9	2.00 -0.95
<b>P Luxemburgo</b>	Premium	97 - 94	88 - 84	2.6-0.8	2.74 -0.84
	Regular	88 - 85	84 - 78	2.0-0.3	2.11 -0.31
<b>Holanda</b>	Premium	95 - 94	86 - 82	2.6-0.8	2.74 -0.84
	Regular	88 - 84	84 - 77	1.9-0.7	2.00 -0.73
<b>Noruega</b>	Premium	97 - 93	86 - 83	2.2-1.3	2.32 -1.37
	Regular	90 - 83	80 - 77	1.9-0.7	2.00 -0.73
<b>Portugal</b>	Premium	92 - 90	85 - 83	2.3-1.5	2.43 -1.47
	Regular	82 - 79	76 - 74	2.3-0.3	2.43 -0.41



<b>Argelia</b>	Premium	95 - 91	85 - 82	1.6-1.69	1.69-0.63
	Regular	86 - 80	78 - 76	1.9-0.5	2.00-0.52
<b>Angola</b>		81 - 79	77 - 74	2.7-1.2	2.85-1.26
<b>Asoran</b>		82 - 79	76 - 74	2.3-0.3	2.43-0.41
<b>Islas Canarias</b>	Premium	94 - 88	88 -	1.9	2.00
	Regular	83 - 79	79	1.5-1.11	1.58-1.11
<b>Congo</b>	Premium	92 - 90	83 - 81	2.7-1.1	2.85-1.16
	Regular	80 - 79	77 - 74	2.7-1.2	2.85-1.26
<b>Egipto</b>	Premium	86 - 85	83 - 82	3.0-2.1	3.17-2.21
	Regular	73 - 73	70 - 70	1.5-0.4	1.58-0.42
<b>Etiopia</b>		80 - 79	76 - 75	1.5-1.0	1.58-1.05
<b>Ghana</b>	Premium	92 - 90	83 - 81	3.0-1.5	3.17-1.58
	Regular	81 - 79	77 - 74	2.7-1.2	2.85-1.26
<b>Kenya</b>	Premium	90 - 90	83 - 81	2.0-1.6	2.11-1.69
	Regular	83 - 79	77 - 75	1.5-1.0	1.58-1.05
<b>Liberia</b>	Premium	87 - 81	77	2.7	2.85
	Regular	79 - 94	74 - 85	1.2-2.1	1.26-2.21

	Premium	90	84	1.5	1.58
<b>Libia</b>	Regular	86 - 83	81 - 79	2.0-1.5	2.11-1.58
<b>Madagascar</b>		83	77	0.8	0.84
	Premium	90 - 90	83 - 81	2.3-1.2	2.43-1.26
<b>Nigeria</b>	Regular	82.79	78 - 74	2.7-0.6	2.85-0.63
	Premium	93 - 90	83 - 81	2.0-1.6	2.11-1.69
<b>Rhodesia</b>	Regular	83 - 80	77 - 76	1.5-0.4	1.58-0.42
	Premium	92			
<b>Senegal</b>	Regular	79			
<b>Sri Lanka</b>		79	75	1.0	1.05
	Premium	90 - 89	82 - 81	2.2-1.5	2.32-1.58
<b>Ceylon</b>	Regular	79 - 79	77 - 76	1.5-1.3	1.58-1.37
<b>India</b>		80 - 75	77 - 73	1.7-0.2	1.79-0.31
	Premium	90	83	2.0	2.11
<b>Iran</b>	Regular	79	73	1.5	1.58
<b>Iran</b>		80	77	2.1	2.21
<b>Israel</b>		83	78	1.5	1.58

<b>Sumat</b>	<b>Premium</b>	90	82	1.7	1.79
	<b>Regular</b>	70	70	2.5	2.64
<b>Perakatan</b>		79 - 75	77 - 74	0.8-0.8	1.90-0.84
<b>Arabia Saudi</b>	<b>Premium</b>	90	84	2.0	2.11
	<b>Regular</b>	79	77	1.5	1.58
<b>Siria</b>	<b>Premium</b>	90 - 94	85 - 79	1.7-2.0	2.85-2.11
	<b>Regular</b>	71 - 77	68 - 76	2.0-1.0	2.11-1.05
<b>Barbado</b>		81 - 79	76 - 74	1.0-0.6	1.05-0.63
<b>Neova Guinea Britanica</b>		84 - 83	81 - 77	1.9-0.6	2.00-0.63
<b>Turkey</b>	<b>Premium</b>	92	84	2.9	3.06
	<b>Intermedia</b>	87	83	2.5	2.64
	<b>Regular</b>	73	71	2.2	2.32
<b>Hing-Long</b>	<b>Premium</b>	95 - 95	85 - 8	2.0-1.0	2.11-1.05
	<b>Regular</b>	84 - 83	79 - 75	1.5-0.7	1.58-0.73
<b>Jap'a</b>	<b>Premium</b>	97 - 86	86 - 83	3.0-1.4	3.17-1.47
	<b>Regular</b>	87 - 77	80 - 76	2.5-1.0	2.64-1.05
<b>Macao</b>	<b>Premium</b>	95 95	85 - 83	1.0-2.0	2.11-1.05
	<b>Regular</b>	84 - 83	79 - 75	1.5-0.7	1.58-0.73

	<b>Prunus</b>	93 - 90	83 - 81	2.0-1.0	2.1-1.05
<b>Malaya</b>	<b>Regular</b>	84 - 83	79 - 75	1.5-0.7	1.58-0.73
	<b>Prunus</b>	93 - 93	83 - 83	2.0-1.0	2.11-1.05
<b>North China</b>	<b>Regular</b>	83 - 79	79 - 74	1.0-0.2	1.05-0.21
<b>China</b>		91	83	3.0	3.17
	<b>Prunus</b>	93 - 93	83 - 80	2.0-0.6	2.11-0.43
<b>Filipinas</b>	<b>Regular</b>	81 - 79	79 - 75	1.5-0.7	1.58-0.73
	<b>Prunus</b>	93 - 90	83 - 81	2.0-1.0	2.04-1.05
<b>Malaya</b>	<b>Regular</b>	84 - 83	79 - 75	1.5-0.7	1.58-0.73
	<b>Prunus</b>	93 - 93	83 - 83	2.0-1.0	2.11-1.05
<b>Malaya</b>	<b>Regular</b>	84 - 79	79 - 75	2.0-0.7	2.11-0.73
	<b>Prunus</b>	93 - 90	83 - 81	2.0-1.0	2.11-1.05
<b>Malaya</b>	<b>Regular</b>	84 - 83	79 - 75	1.5-0.7	1.58-0.73

AUSTRALIA, NUEVA ZELANDIA Y LAS ISLAS DEL PACIFICO

	Premium	93 - 93	87 - 82	1.7-0.5	1.52-1.79
<b>Australia</b>					
	Regular	84 - 83	82 - 77	1.9-0.6	2.00-0.63
	Premium	93 - 93	84 - 84	1.9-0.6	2.00-1.37
<b>Nueva Zelandia</b>					
	Regular	4 - 83	81 - 77	1.6-1.0	1.69-1.05
	Super	100	92	2.8	2.95
	Premium	100	91	3.8	4.12
		99	89	1.9	2.00
<b>Hawaii</b>					
	Regular	92 - 89	85 - 82	3.6-1.0	1.05-3.80

AMERICA DEL SUR

	Premium	88 - 82	85 - 79	3.0-2.4	3.17-2.53
<b>Argentina</b>					
	Regular	79 - 75	75 - 70	2.5-0.6	2.53-0.63
	Bolivia	80 - 70	2.4 -1.1	2.4-1.1	
<b>Bolivia</b>					
	Premium	95 - 88	84 - 78	3.1-2.1	3.27-2.21
<b>Brazil</b>					
	Regular	80 - 79	76 - 75	3.0-1.5	3.17-1.58
	Premium	94 - 90	84 - 80	4.0-1.5	4.22-1/58
<b>Chile</b>					
	Regular	86 - 79	76 - 74	4.0-1.0	4.22-1.05
	Colombia	96 - 93	85 - 84	3.0-1.1	3.17-1.1
<b>Colombia</b>					
	Regular	85 - 80	76 - 74	2.6-2.0	2.74-2.11

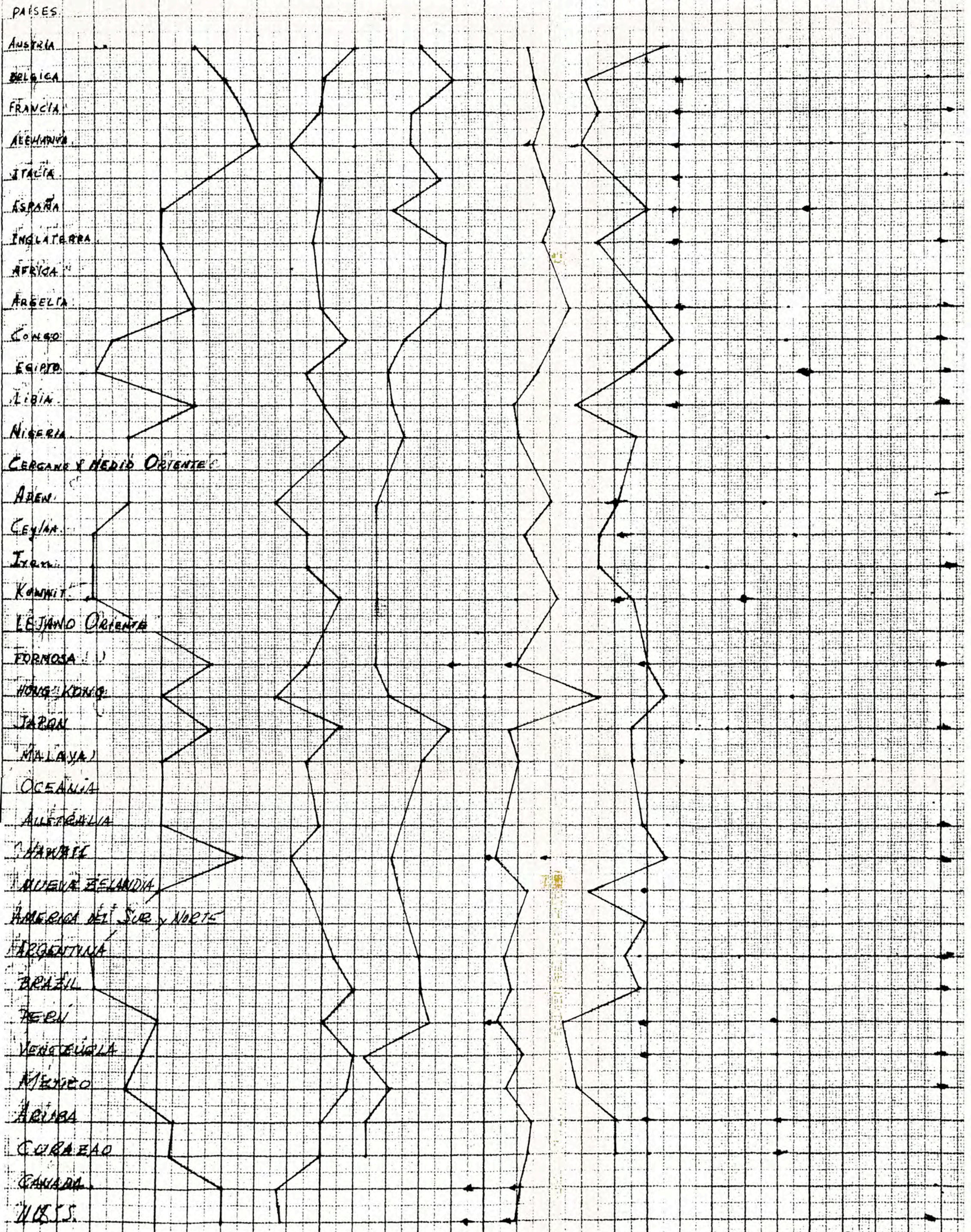
<b>Bahamas</b>	Premium	80 - 79	79	1.2	1.26
	Regular	65 - 63	65 - 63	1.11	1.11
<b>Paraguay</b>		87 - 84	81 - 78	1.5-0.3	1.58-0.31
<b>Perú</b>	Premium	95	85	2.6	2.74
	Intermediate	84	83 - 80	2.1	2.21
	Regular	67 - 66	60	0.2	0.21
<b>Uruguay</b>	Premium	84 - 80	80 - 79	2.0-1.2	2.11-1.26
	Regular	73 - 72	71 - 70	1.0-0.5	1.05-0.52
<b>Venezuela</b>	Premium	97 - 96	81 - 84	3.0-2.4	3.17-2.53
	Intermediate	83 - 82	84 - 76	3.0-0.4	3.17-0.52
	Regular	78 - 73	76 - 72	2.6-0.4	2.74-0.42
<b><u>Latin Am. Caribe</u></b>					
<b>Aruba</b>	Premium	96 - 94	85 - 83	2.5-1.4	2.64-1.47
	Regular	85 - 84	80 - 77	2.0-0.5	2.11-1.47
<b>Bahama</b>	Premium	97 - 93	85 - 84	2.8-2.4	2.95-2.53
	Regular	87 - 83	78 - 76	1.9-1.7	2.00-1.79
<b>Caracas</b>	Premium	96 - 94	85 - 83	2.5-1.4	2.64-1.47
	Regular	85 - 84	80 - 74	2.0-0.5	2.4-0.52
<b>San Juan</b>		90 - 96	82 - 78	2.2-1.3	2.32-1.37
<b>San Juan</b>	Premium	97 - 93	85 - 81	2.0-1.0	2.11-1.05
	Regular	90 - 83	80 - 77	2.2-0.9	2.32-0.95

	Premium	101 - 95	86 - 83	2.7-1.3	2.85-1.37
<b>Puerto Rico</b>	Regular	90 - 87	83 - 80	2.2-0.7	2.32-0.73
	Premium	97 - 95	86 - 83	2.5-2.0	2.64-2.11
<b>Trinidad</b>	Regular	84 - 82	78 - 77	2.0-1.3	2.11-1.34
	Premium	97 - 95	85 - 81	2.0-1.0	2.11-1.05
<b>Islas Virgenes</b>	Regular	89	80	1.7	1.79

**ROUTE AMERICA**

	Premium	97 - 95	85 - 81	2.0-1.0	2.11-1.05	
<b>Barbuda</b>	Regular	85 - 83	83 - 77	1.8-0.9	1.90-0.95	
<b>Guaylandia</b>		76 - 75	71 - 70	2.0-1.0	2.11-1.05	
	Super	Summer	101.5	93	2.7	2.85
	Super	Winter	101.4	95	2.6	2.75
<b>L.I.V.V.</b>	Premium	Summer	99	90	2.5	2.64
	Premium	Winter	99	90	2.5	2.64
	Regular	Summer	93	83	1.9	2.00
	Regular	Winter	93	83	1.6	1.69
	Super	Summer	102	92	2.4	2.53
	Super	Winter	102	92	2.3	2.43
	Premium	Summer	100	90	2.5	2.64
	Premium	Winter	100	89	2.3	2.42
	Regular	Summer	91	83	1.6	1.69
	Regular	Winter	91	83	1.3	1.37

80 OCTANAJE 50 TEL 36 BUD 12 IBP 100 DESTILACION 130 140 150 160 10% 220 30 40 50% 60-350 P.F. 390





En el estudio presentado por el Ingeniero Alfredo Greenman, sobre las manufacturas de las Gasolinas de Aviación y de Alto Octano, en la Primera Convención Técnica del Petróleo, presentó unos cuadros sobre el incremento de la razón de compresión de los automóviles a través de los años. Hacemos mención que cuando se presentó el estudio por el año 1939, ya se utilizaban carros con razón de compresión 9:1; en cambio durante la 2da Guerra Mundial, el valor máximo de compresibilidad alcanzado era de 6:1. Y en la actualidad esta razón de compresión es de 10: 1. Por esta breve reseña, nos encontramos con una tendencia bastante notoria en el incremento del aumento de compresibilidad en los vehículos motorizados, con el venir de los años.

Por otro lado se ilustra mediante gráficos, el número promedio de octanos Research que requieren los motores, según su razón de compresión. Así tenemos que los motores de una compresión de 6.5:1; se requiere una gasolina de 84 octanos y para una compresión de 8.5:1; se necesitan una gasolina superior de 90 octanos.

Del total de vehículos que circulan en los E. E. U. U., un 40% emplean gasolinas superior a 90 octanos.

En nuestro país, un 30 % de vehículos corresponden a motores que tienen una razón de compresión de 6:1; un 65% de motores que poseen una razón de compresión de 6 - 9 ; y un 5% con una compresión de 9 + 1 ;

De esta hipótesis, la mayor necesidad será las que tengan 84 octanos para una mejor satisfacción en el funcionamiento. En los vehículos de más de 6:1 ; tienden a disminuir la razón cada vez, debido al intenso uso que se le da. En la práctica se satisface los requerimientos con una gasolina de 66 octanos. Por otro lado como el 5% de los vehículos que emplean gasolina de 99 octanos, es necesario considerar que dicho porcentaje irá incrementándose en el futuro y por lo tanto será necesario importar gasolina de alto octanaje para satisfacer las necesidades de la nación, en un futuro no muy lejano.

Interesante es, que la Dirección de Tránsito ó la Dirección de Petróleo, hiciera un censo sobre los tipos de carros, en razón a su compresión y el estado del vehículo en mantenimiento que se encuentra en circulación en la república, si este censo se realizara cada diez años, nos daría un índice de la calidad de combustible que se necesita.

## CAPITULO VII

### CUALIDADES DE LA GASOLINA EN LOS VEHICULOS Y EN OTROS USOS

Hagamos un análisis de las diferentes cualidades que debe poseer una gasolina.

LA SENSIBILIDAD DEL COMBUSTIBLE.- Se denomina sensibilidad de la gasolina a la propiedad que tiene de mejorar los defectos antide-tonantes, ésta propiedad es controlada mediante los hidrocarburo que tiene los combustibles. Los hidrocarburo no saturado y los aromáticos posee alta sensibilidad, siendo en la mayoría de los pa-rafínicos insensibles.

Las aminas aromáticas aumentan la sensibilidad agudamente, pero el plomo tetraetilico tiene doble efecto.

En general un combustible de alto octanaje, contiene un gran porcen-taje de olefinas de bajo punto de eocimiento, que indica un Crackea-do Térmico Reformado ó Poligasolina.

El alto número de octano el combustible se debe a un alto porcenta-je de hidrocarburos aromáticos e iso-parafínicos que indica un Crac-keado Catalítico.

En la tabla siguiente se ilustra la composición de algunas mezclas de gasolina con relación al número de octano.

Stock de Fuel	Porcentaje de tipo de Hidrocarburos		Número de Octano con Plomo TEL			
	Saturados	Olefinas	Aromaticos	Research	Motor	Sensibiliz
Isómeros	100	0	0	96.6	97.2	0.6
Catalíticamente reformado	58	1	41	94.9	86.2	0.0
Catalíticamente Crackeado	41	36	32	98.5	85.8	12.7
Gasolina Topping	89	0	11	69.3	70.5	-1.5

**VOLATIBILIDAD.**- En los motores donde la combustión se realiza por medio de un destello de una bujía, la gasolina alimenta al carburador en forma líquida donde se mezcla con el aire, vaporizándose antes de entrar a la cámara de combustión. Por lo tanto la volatilidad ó sea la tendencia de la gasolina a vaporizarse, es una característica de extrema importancia. La gasolina de motor debe ser una mezcla bien balanceada de hidrocarburos con el objeto de que las condiciones impuestas por la atmósfera y por el diseño del motor satisfaga a sus necesidades.

Si la gasolina vaporiza con facilidad, puede ocasionar el llamado fenómeno de Atoro, que consiste en la presencia de vapores en la línea de combustible, bomba ó carburador y que ocasiona una disminución en el flujo del combustible y por lo tanto mal funcionamiento del motor.

Inversamente una gasolina no se vaporiza con facilidad, ocasionaría mal funcionamiento del motor debido a la mala distribución de combustible, además dificultad en el arranque. Así mismo una gasolina que contenga fracciones pesadas que no vaporiza y combustiona con facilidad podrá originar dilución del aceite en el cárter, reduciendo su poder de lubricación y dando lugar a formación de depósito carbonoso.

La gasolina motor es una compleja mezcla de hidrocarburos de distintos punto de ebullición, pero en términos generales puede decirse que tiene un rango de ebullición de 30 á 450 grados Fahrenheit,.

Originalmente era producido al separar por simple destilación la fracción más liviana del petróleo crudo, Hoy en día el productor de gasolina de motores cuenta con el progreso de la industria, con una gama de enorme tantos de hidrocarburos aislados, como de fracciones complejas, que al mezclarse adecuadamente, le permite producir un producto que satisfaga al mercado.

Los estudios realizados por la A.S.T.M., indica que la calidad de la gasolina motor debe ser controlada por un rango de destilación ó por presión ó a la vez por tensión de vapor.

Los estudios citados señalan que los puntos de control debe ser:

a).- La Temperatura a cual destila el 10 Por ciento

b).- " " " " " " 50 "

c).- " " " " " " 90 "

d).- Un valor máximo de presión de vapor.

LA TEMPERATURA A LA CUAL DESTILA EL 10 PORCIENTO.- El 10% de destilado indica la habilidad del combustible a vaporizarse. Debido a la característica de los hidrocarburos presente en la fracción de la gasolina, no es necesario y nunca se señala un límite mínimo en las especificaciones, solamente se señala el límite máximo. El límite máximo está señalado por la temperatura de 167 grados F. El hecho de que el 10% del destilado se obtenga a una temperatura inferior, esto nos indica que el combustible sea mejor ó es de calidad superior, lo que indica únicamente es que a menor temperatura tendrá mayor tendencia a la formación de vapores, lo cual será beneficioso para el arranque en frío.

LA TEMPERATURA A QUE SE DESTILA EL 50 PORCIENTO.- El 50% de destilado es un índice importante de la habilidad de la gasolina para calentar el motor después del arranque en frío.

Los estudios realizados para determinar las condiciones en las cuales el calentamiento del motor es afectado por la calidad del combustible nos indican que deben exigirse el 50% de destilado a la temperatura máxima de 284 grados F. Los citados estudios no recomiendan el señalar un mínimo por cuanto técnicamente no sería justificado, debido a la característica de los componentes de la fracción de gasolina.

LA TEMPERATURA A QUE SE DESTILA EL 90 PORCIENTO.- El 90% sirve para determinar la presencia de fracción pesadas. Hemos explicado porque no es deseable la presencia de fracciones de baja volatilidad. Los estudios efectuados señalan como 392 grados F., la temperatura máxima a la cual debe destilar el 90%.

Del estudio detallado del informe del Comité D - 2 y de las investigaciones realizadas por CRC (Coordinating Research Council Inc.), se desprende que los valores que se señala de temperatura máximas para los diversos porcentaje ( 10 - 50 - 90 ), de volúmen de destiladono son límites, los cuales al ser excedido dentro de ciertos márgenes hacen que el producto no satisfaga, una gasolina aún no excediendo estos valores máximos puede comportarse exactamente igual que otra gasolina cuyas características están dentro de los límites. La razón es que estos valores máximos han sido señalados sobre la base promedio.

PRESION DE VAPOR.- La tendencia del vapor de la gasolina, está en relación directa con su constitución ó sea la tensión de vapor de los elementos que la compone, se señala un valor máximo de tensión de va-

per con el objeto de evitar la vaporización excesiva de combustible. Generalmente este valor se indica en 12 unidades Reid, aceptando hasta 15 como límite máximo en climas muy fríos.

Las recomendaciones sobre las características de volatilidad de la gasolina motor de A.S.T.M., del CEC, las normas técnica ó especificaciones de las oficinas federales de los E.E.U.U., de Norte América de los gobiernos estatales del mismo país del Ministerio de Minas ó Hidrocarburos de la República de Venezuela, entre otros señala la temperatura máximas per 10% - 50% - 90% ; destilado, establecen en un 1.5% como pérdida máxima de destilación. Estos mismos organismos también señala un valor máximo para la presión de vapor.

En resumen, todos los estudios técnicos citados y las normas técnicas ó especificaciones oficiales que aquí se discuten, son de incuestionable merecimiento y es sujeto al temperamento técnico de ellos.

ANTIDETONANCIA.- La mezcla de combustible vaporizado y aire en el cilindro ó cámara de combustión de un motor de un motor en combustión por destello de bujías, puede bajo ciertas condiciones quemarse espontáneamente por zonas, antes que ocurra el destello que causa la combustión uniforme. Esto causa un ruido ó detonación. Este fenómeno origina la pérdida de toda la energía del combustible y cuando es muy agudo causa perjuicio al motor. Las características de la gasolina motor al combustionarse sin producir detonación ó quemarse lo mas uniformemente posible, se conoce con el nombre de antidetonancia, la cuál es medida en unidades llamado número de octano. Los valores de esta escala arbitrariamente y determinado experiencia van del 1 - 100 y aceptando inmediatamente por las industrias. Cabe mencionar que hay se producen gasolinas cuya antidetonancia ó número de octano es superior a 100.

El requerimiento por un determinado número de octano está dado por el diseño mecánico del motor, a mayor razón de compresión mayor número de octano es requerido para evitar las detonaciones ó golpe.

TECNICAMENTE LIBRE DE IMPUREZAS.- Desde que la presencia de impurezas en las gasolinas puede inferir en la operación del motor, como aumentar el costo de mantenimiento y reducir la vida útil del motor ó de sus partes, se hace necesario fijar los límites máximo del contenido de im-

purezas. Aparte del material sólido en suspensión, que por definición debe estar presente en una gasolina, el producto no debe tener cantidad apreciable de :

a).- Azúfre

b).- Gomas.

a).- CONTENIDO DE AZUFRE.- El azúfre ya sea en forma de elemento, como hidrógeno sulfúroso ó como compuesto orgánico sulfúroso (mercaptanes) en los diversos sulfúros etc, puede ser corrosivos a determinadas partes del sistema del motor. Esto es debido en parte a que al quemarse el combustible los componentes de azúfre se combina con el agua de combustión formando ácidos que causa la corrosión. Así algunos compuestos de azúfre afectan a la detonancia del combustible y su susceptibilidad a TEL.

Estudios realizados sostienen que en un contenido de azúfre superior al 0.25% en peso causa frecuentemente la corrosión. Sin embargo, estos resultados y apreciaciones no son aplicables a los motores de diseño moderno (posteriores al año 1940), que tiene un mejor sistema de ventilación. Aunque no se ha logrado determinar un valor absoluto sobre el máximo contenido de azúfre, en general se recomienda no exceder el valor de 0.25% en peso.

Debe notarse que en este valor aconsejable por la experiencia y indudablemente una gasolina con menor contenido de azúfre tendrá menos tendencia a producir corrosión. Sin embargo no cabe establecer distintos tipos de gasolina por el contenido de azúfre.

b).- CONTENIDO DE GOMAS.- La presencia de gomas ó materiales gomosos ó pegajosos en la gasolina, produce depósitos de entorpecimientos del libre juego que debe tener las válvulas del motor. Es pues así que se trata de limitar a un valor que la investigación y la práctica aconseja el contenido de gomas en el combustible. Este límite máximo es de 50mgr/100 ml.; este sistema es una prueba que necesariamente debe realizarse en la refinería antes de la adición de aditivos colorantes que pudiera dejar residuos y así disfrazar los resultados de la prueba de control de gomas.

Fijado este límite máximo no cabe, ni es recomendable fijar tipos de gasolinas por el contenido de gomas.

ESTABILIDAD EN EL ALMACENAMIENTO.- Los hidrocarburos no saturados que se encuentran en la gasolina se óxida más fácilmente que los saturados. El producto de la óxidación es la goma. Por esto se trata de medir y establecer un límite a la tendencia de la gasolina de formar gomas. Este es de calidad importantísima y debe ser incluida en las normas técnicas de gasolina motor.

El valor mínimo que se señala de resistencia a la óxidación es de 240 minutos. Esta prueba debe realizarse en la refinería.

LA GASOLINA EN LA COMBUSTION.- Se ha mencionado anteriormente la calidad de gasolina que requiere un motor con una razón de compresión 9: 1, si para dicha máquina utilizamos gasolina de menor número de octanos causaría dificultades como el pistoneo, carbonizando la cámara de combustión en un corto tiempo y disminuyendo la vida normal de la máquina y además un menor rendimiento en comparación con la de mayor octano.

Sabemos que la gasolina es uno de los productos más importantes que se extrae del petróleo en cuanto a la cantidad que se consume. Hay una variedad de grados de gasolina que es producido para determinados usos.

La diferencia entre las variedades de gasolina que existe, es por su calidad antidetonante.

Para el encendido de una máquina de ciclo OTTO, se opera de la siguiente manera: Primero.-

La mezcla de aire y gasolina ingresa en el cilindro, el combustible se encuentra en dos fases; una como vapor y otra como pequeñas gotitas de líquido

Segundo.-

La mezcla es rápidamente comprimida a la razón de compresión de dicha máquina

Tercer.-

La combustión de la mezcla es encendida a volumen constante.

Cuarto.-

La Potencia en Stroke El trabajo de expansión es producido por la combustión de la mezcla, que transmite al cigüeñal de la máquina.

Quinto.-

Los gases de la combustión son expulsados de los cilindros para luego repetir el ciclo.



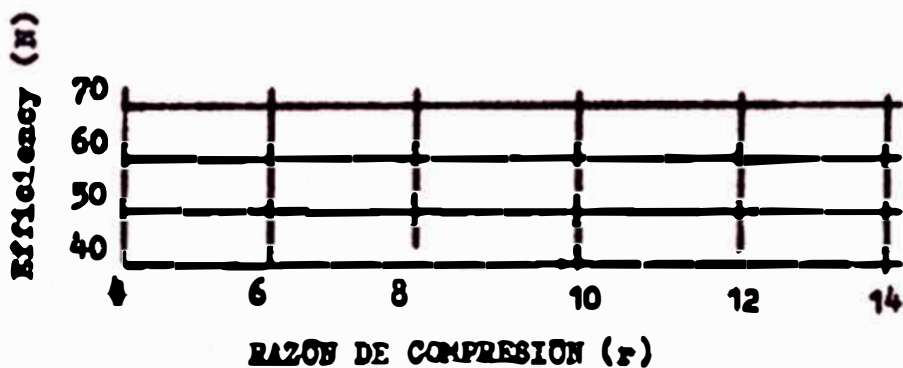
El funcionamiento en las maquinas de Ciclo Otto varia en el diseño tales como el arreglo de valvulas, la razón de compresión, el número de cilindro y su disposición.

La eficiencia térmica  $\eta$  de un volumen de aire standard es dado por la ecuación siguiente:

$$\eta = 1 - (1/r)^{K-1}$$

donde  $r$  = razón de compresión.

$K$  = calor específico = 1.40 para el aire.



CAPITULO VIII.CUADRO DE LA PRODUCCION DE GASOLINA EN EL PAIS DE 1941 - 1962.

AÑOS	I.P.Co.	Ing. L. DIAZ.	PUCALPA	TOTAL.
1941	2'948,005	120,136	3,548	3'071,689
1942	4'408,124	121,579	3,858	4'537,561
1943	3'132,714	136,142	5,791	3'274,647
1944	3'908,326	117,243	11,891	4'037,460
1945	3'722,167	117,121	19,879	3'859,167
1946	3'277,380	126,068	12,773	3'416,221
1947	3'423,189	135,499	22,559	3'583,246
1948	3'806,615	146,783	23,958	3'977,351
1949	3'826,602	101,774	21,574	3'949,890
1950	3'443,368	36,966	25,765	3'512,484
1951	3'747,859	32,571	30,663	3'811,095
1952	3'700,717	15,741	29,536	3'745,994
1953	3'488,127	3,267	36,679	3'528,063
1954	3'735,960	---	51,596	3'807,156
1955	3'719,580	---	63,351	3'782,931
1956	3'694,305	5,160	68,276	3'767,743
1957	3'935,734	40,453	40,086	4'036,293
1958	4'021,089	48,022	31,741	4'100,852
1959	3'615,350	44,747	33,697	3'693,794
1960	3'749,295	39,293	36,371	3'824,959
1961	3'699,398	62,984	40,199	3'802,581
1962	3'811,826	62,099	40,876	3'914,801

GRAFICO DE PRODUCCION VS CONSUMO DE GASOLINA EN LA REPUBLICA

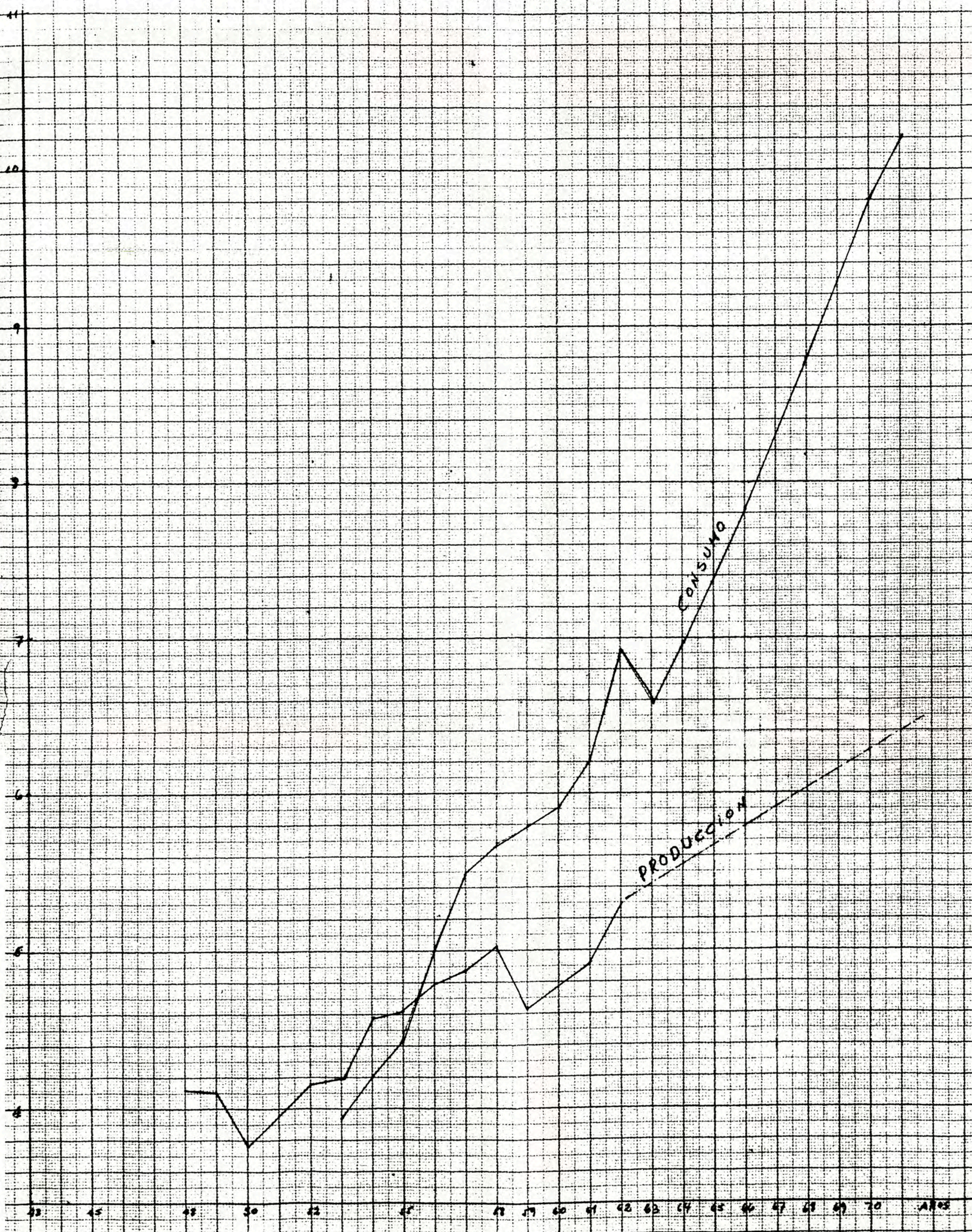
- 1.-La producción nacional se ha realizado en base de las Estadísticas Petroleras del Perú. Se toma en consideración las refinerías de Talara, Luis F. Díaz, Pucallpa, y Conchan, desde 1948 - 1962.
- 2.-Del gráfico se deduce, que la producción de gasolina es variado a voluntad, ya que en el año de 1948 fué de 5'041,180 bbls. anuales y para 1959 de 4'640,482 bbls anuales y en 1962 la producción fué de 5'320,000 bbls.
- 3.-Con el propósito de establecer una producción para el futuro, se plotó una curva con los datos estadísticos, además se extrapoló siguiendo la misma pendiente natural hasta 1970, por suposición tendría una producción de 6'320,000 bbls anuales.
- 4.-La curva de consumo desde 1948 - 1962, se tomó de la Estadística Petrolera del Perú. Y para 1963 hasta 1970, son datos consignado por el Instituto de Planificación, para un futuro consumo en gasolina que necesitará el país.
- 5.-Para el año de 1964 se tendrá un déficit de 3,820 bbls/ diarias.

"	"	"	"	1965	"	"	"	"	4,652	"
"	"	"	"	1966	"	"	"	"	5,520	"
"	"	"	"	1967	"	"	"	"	6,460	"
"	"	"	"	1968	"	"	"	"	7,500	"
"	"	"	"	1969	"	"	"	"	8,500	"
"	"	"	"	1970	"	"	"	"	9,600	"
- 6.-El precio actual promedio de venta de gasolina es a razón de \$ 4.50 el galon, esto representa una fuerte fuga de divisas. Para cubrir el déficit que se indica en el cuadro anterior y hasta 1970 se tendría acumulado un equivalente a más de mil millones de dolares americano.
- 7.-En conclusión, es necesario e imprescindible que los organismos estatales correspondientes, se preocupen en solucionar esta situación que expongo y planteo.
- 8.-Es necesario la instalación de una o más unidades Topping y de crackeo catalítico, para la refinación del crudo en satisfacer la demanda.
- 9.-

9.-Naturalmente este volumen de gasolina importada se reduciría, si la E.P.F.; u otra empresa llegara a instalar antes de 1970 las refinarias para dicho fin.

Con esto sería la culminación de mi trabajo.

1000 bbls.



## SISTEMA DE DISTRIBUCION DE LA GASOLINA

### CAPITULO IX

El sistema de distribución de la gasolina, esta basada en la demanda, en una área determinada. Ejm:

Si tomamos Lima, Callao y Balnearios, para este propósito tendremos que saber sus necesidades para diez a quince años adelante.

Se ha tomado el caso particular de Lima, porque se tienen datos de referencias, en la tesis sustentado por Oscar Moreno Jimeno, sobre " Redes de Distribución de Combustibles de Lima, Callao y Balnearios ", mostrando dos cuadros interesantes:

El Primero, es un cuadro general de venta de gasolina por distritos en galones por días y en el Segundo Cuadro, está el consumo diario en Lima, Callao y Balnearios, basandose en las cantidades de vehículos automotor registrados en Lima durante los años 1940 - 1959.

El siguiente cuadro, corresponde a la estadística de 1958, en ella realizamos una extrapolación hacia el futuro, teniendo en cuenta que el consumo de los productos petrolíferos se incrementan en un promedio de 12 % . Esto permite visualizar los futuros consumo por distritos.

En la fórmula siguiente podemos predecir el consumo a partir de 1958 el consumo para los años sucesivos hasta 1970. Sabemos que el consumo de gasolina en Lima y sus alrededores ha sido de 267,600 galones por día

$$C = C' ( 1 + 0.12 )^n$$

$$C_{1959} = 267,600 \times 1.12 = 298,000$$

$$C_{1960} = 267,600 \times 1.26 = 337,000$$

$$C_{1961} = 267,600 \times 1.41 = 376,000$$

$$C_{1962} = 267,600 \times 1.58 = 422,500$$

$$C_{1963} = 267,600 \times 1.77 = 473,000$$

$$C_{1964} = 267,600 \times 1.98 = 530,000$$

$$C_{1965} = 267,600 \times 2.22 = 592,000$$

$$C_{1966} = 267,600 \times 2.48 = 662,000$$

$$C_{1967} = 267,600 \times 2.78 = 742,000$$

$$C_{1968} = 267,600 \times 3.11 = 831,000$$

$$C_{1969} = 267,600 \times 3.48 = 930,000$$

$$C_{1970} = 267,600 \times 3.98 = 1,040,000$$

CUADRO GENERAL DE VENTA DE GASOLINA POR DISTRITO EN GAL/DIA EN 1958.

Distrito	Número de Est.	G. Escolene	G. Extra.
Lima	59	49,800	21,300
La Victoria	30	36,100	9,150
Miraflores	15	10,650	7,600
San Isidro	10	8,750	9,450
Callao	15	13,500	4,000
San Martín de Porres	6	11,600	5,600
Lince	8	5,750	4,550
Breña	9	7,700	2,100
Rímac	10	7,650	1,450
Surquillo	4	7,000	2,500
Magdalena	4	4,950	2,700
Barranco	5	4,200	2,100
Surco	3	4,500	1,800
Bellavista	6	4,750	1,300
Ate	1	4,000	1,900
Pueblo Libre	5	3,000	1,500
Chorrillo	3	2,100	300
San Miguel	3	1,200	350
La Punta	1	4,000	350
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	194	187,600	80,000.



Proyecto de un oleoducto Lima-Callao, para 1970.

Para el transporte de la gasolina podemos utilizar un sistema de oleoducto para lo cual primeramente calcularemos el diametro de la tubería necesaria para este fin.

El oleoducto va tener una distancia de 12 Km desde el Callao hasta la Plaza Unión.

Empezaremos por transformar los metros a pies y tenemos los sgte:

$$12,000 \times 3.28 = 38,700 \text{ ft.}$$

Hay una demanda de 267,600 gal/dia.

En pies cubico por dia tenemos  $\frac{267,600}{7.48} = 35,800 \text{ ft}^3/\text{dia}$

$$\text{tenemos } h = \frac{f \cdot v^2}{d^5 \cdot g}$$

$h =$  pérdida de carga = 100 ft/Km.

$l = 38,700 \text{ ft}$

$h = 1,200 \text{ psi.}$

$f = ?$

$v = ?$

$d = ?$

$$2g = 32.2 \times 2 = 64.4$$

donde

$$h_f = \frac{100 \times 144}{36.1} = 256 \text{ ft}$$

$$s = \frac{256}{2860} = 0.078$$

$$s_g = 32.2 \times 0.078 = 2.5$$

$$(Q_g) = (2.5)^{1/5} = 1.21$$

$$Q = \frac{35,800 \text{ ft}^3/\text{dia}}{24 \text{ hrs}/\text{dia}} = 1619 \text{ ft}^3/\text{hr}$$

$$= \frac{1619}{3600} = 0.48 \text{ ft}^3/\text{seg}$$

$$(Q) = (0.48)^{3/5} = 0.641$$

$$u = \frac{58.1}{62.4} = 0.93$$

$$J = 1.33 ( Q_s )^{1/5} \frac{Q^{3/5}}{D^5}$$

$$= 1.33 ( 1.21 ) \frac{0.641}{1.059 \times 10^{-5}}$$

$$= 0.975 \times 10^5 = 97,500$$

$$h_f = 0.0252 f \frac{L}{D^5} Q^2$$

Sustituyendo se tiene

$$310,000 = 0.0232 \times \frac{12 \times 3,280}{D^5} 0.48^2$$

$$D^5 = \frac{0.0232 \times 12 \times 3,280 \times 0.23}{310,000}$$

$$D^5 = 0.0735$$

$$D = 0.6 \text{ ft}$$

Para transformarlo en pulgada da

$$0.6 \times 12 = 7.2 \text{ pulg.}$$

Entonces necesitamos un oleoducto de 8 pulg. de diametro.

El costo aproximado para la construcción de dicho oleoducto mencionado es el siguiente:

<u>Mov. de Tierra.</u>	<u>P. Unitario.</u>	<u>Por M. Lineal.</u>	<u>Total.</u>
Cajeta de guardiana (3)	\$ 2,000.00		\$ 6,000.00
Excavación		\$ 18.00/m <sup>3</sup>	155,000.00
Tapado de manja		2.00	17,300.00
<u>Tubería.</u>			
Tubería de 8'		880.00	9'600,000.00
Soldadura		60.00	720,000.00
Revestimiento de tubería con anticorrosivo		150.00	1'800,000.00
Colocación de tubos		10.00	120,000.00
Bomba	\$ 100,000.00		100,000.00
Tanque de almacenamiento(6)	\$ 1'000,000.00		6'000,000.00
Terreno			1'000,000.00
Conexiones de despacho			<u>500,000.00</u>

Esto da un total de \$ 20'018,300.00.

La tubería se amortice en 5 años con un interes de

\$ 1'050,000.00 al 5% .....	4'003,660.00
	<u>1'050,000.00</u>
	\$ 5'053,660.00

El flete por galon seria de \$ 0.0125.

Si lo hicieramos como en la actualidad tendríamos que hacer un cálculo de lo sigte:

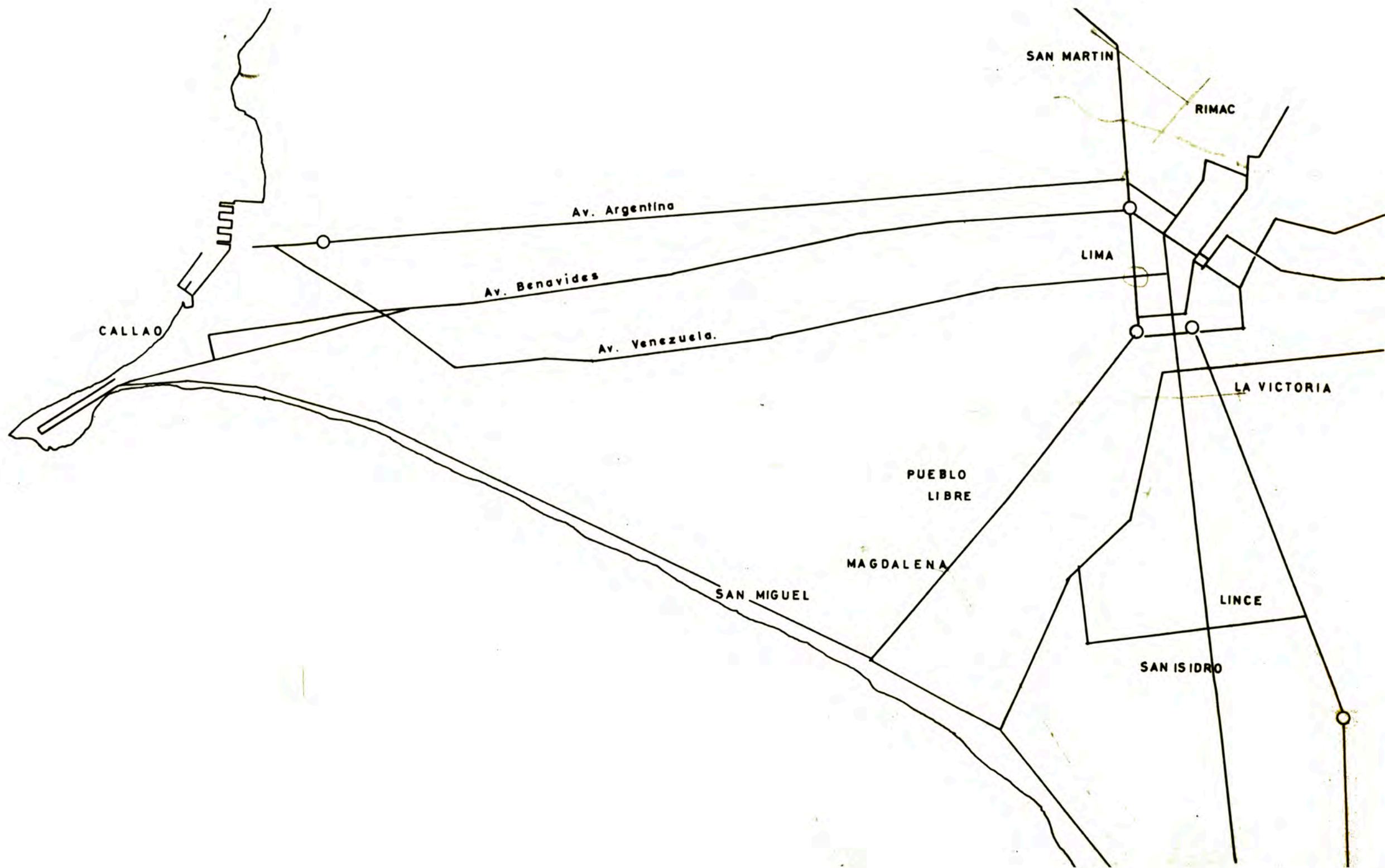
El camión tanque de una capacidad de 3,000 galones tiene un valor de \$ 300,000.00.

que se amortice dicho camión en 3 años con un interes al 10% anual \$ 30,000.00.....

	100,000.00
	30,000.00
Seguro contra todo riesgo .....	<u>6,000.00</u>
	\$ 136,000.00

Al ser descompuesto en un día.....	433.00
chofer y ayudante.....	200.00
gasolina .....	50.00
aceite y mantenimiento.....	<u>10.00</u>
	693.00

Al día se puede transportar 18,000 galones y costaria por galón \$ 0.034. Por consiguiente al hacer el cálculo de los dos medios resultaria más economico el transporte por pleoducto, que nos ahorraria una cantidad de 0.021.



## CAPITULO I

### METODO PRACTICO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE OCTANO DE UNA GASOLINA POR EL SISTEMA RESEARCH

El número de octano Research de un combustible es determinar por comparación de su tendencia al golpeteo, la máquina opera a una velocidad de 600 R.P.M., bajo condiciones standard de operación.

Este se realiza por variación de la razón de compresión de la mezcla, hasta obtener la intensidad standard de golpeteo y cuyo fenomeno se controla electrónicamente.

Cuando la lectura del medidor para la muestra, está comprendida entre aquella para las dos muestras de referencias y difiere en no más de 2 número de octano, la razón de la muestra es calculada por interpolación. Por este método se puede calcular el octanaje de ~~gasolina~~ ~~gasolina~~ ya sea blanca o tetraetilica, lo mismo el de cualquier hidrocarburo puro ó mezcla x.

Su rango de operación normal está comprendida entre 40 y 100 octanos, aunque pueda salir de ese rango por los resultados que se encuentran por extrapolación, pero sin embargo se tiene por norma que cuando pasa de 100 octanos, la muestra se debe analizar por método motor, por la cual se emplea la misma máquina pero cambiando la velocidad y temperatura de refrigeración.

Es necesario que la máquina se encuentre en perfecto estado de conservación a fin de que cuando se le opere de resultados exactos.

Su aproximación es de 0.1 número de octano.

El procedimiento de control de la gasolina que se lleva a cabo en la actualidad es el control del octanaje.

Podemos definir que el número de octano es el porcentaje en volumen de iso-octano que se debe mezclar con eptano normal, a fin de obtener el mismo grado de intensidad de entonación que el de una gasolina cualquiera que se pruebe.

El número de octano no es una característica inherente de una gasolina, mas bien es una medida arbitraria de sus cualidades antidetonantes comparada con la mezcla ante dicha

Como 100 es la escala octanica, se ha usado el iso-octano ( 2,2,4 ), trimetil pentano. Como el número 0, se ha tomado el heptano normal.

Existen valores superiores a 100 octano, el número de octano es el factor primordial que determina la calidad de una gasolina y a la vez es proporcional a la razón de compresión en los motores de explosión.

El control de este combustible debe hacerse cuando esta en el barco cisterna, ante de su desembarco, el siguiente debe hacerse en el depósito de almacenamiento, posteriormente debe inspeccionarse en los camiones cisterna antes de descargarse en los grifos y finalmente una vez almacenado en los depósitos de cada servicentro.

El control de la calidad de la gasolina debe realizarse, mediante un método presentado por el Instituto Nacional de Normas Técnicas y Certificación.

#### 1.- Alcance

1.1 La presente norma se refiere a las características de las gasolinas de motor requeridas para el consumo nacional

1.2 Esta norma no se aplica a lo siguiente:

- a).- Gasolinas de Aviación, tanto para uso civil como militares, las cuales serán objeto de otras normas.
- b).- Gasolinas para uso militar, las cuales son de objeto de requerimiento especiales, tales como los que se muestran en el anexo 1 de esta norma.
- c).- Gasolinas de Motor, producidas en la refinería de la selva.

#### 2.- Definición y Clasificación.-

2.1 Gasolina de motor es una mezcla de fracciones livianas de petróleo, libre de impureza como agua y material sólido en suspensión que al cumplir las características que se establecen en estas normas es apta para utilizarla en los motores de combustión interna a ignición por chispa.

puede contener compuestos antidetonantes, colorantes u otros aditivos que mejoren su calidad.

2.2 Los tipos de gasolinas cuyas características se especifican en la pte norma, son las siguientes :

- Tipo A
- Tipo B
- Tipo C

**3.- Requisitos.-**

3.1 Las gasolinas de motor, deben cumplir con todas y cada una de las especificaciones que se muestra en el siguiente cuadro para el tipo respectivo.

CARACTERISTICAS	TIPO A	TIPO B	TIPO C	METODO DE ENSAYO.
Color en refinería	Min. +15	Min. +15	Min. +15	D-156
Aspecto	Transp.	Transp.	Transp.	
Presión de vapor Evid, psi	Min. 6 Max. 12	Min. 6 Max. 12	Min. 6 Max. 12	D-323
Destilación				D-86
40% a Grado F.	Max. 158	Max. 149	Max. 158	
50% "	Max. 257	Max. 257	Max. 284	
90% "	Max. 365	Max. 356	Max. 320	
Punto final		Max. 380	Max. 420	
Residuo de %	Max. 2	Max. 2	Max. 2	
Azufre-%	Max. 0.25	Max. 0.25	Max. 0.25	B-1266
Plomo (elemento) gr/gal	Max. 4.23	Max. 4.23	Max. 4.23	D- 536
N. de octano RON	Min. 95	Min. 84	Min. 66	D-908
Corrosión 3h a 122°	Lim. 1	Lim. 1	Lim. 1	D-130
Estabilidad a la oxidación, min.	Min. 240	Min. 240	Min. 240	D-525
Contenido de goma	Max. 5	Max. 5	Max. 5	D-381

No se señala el punto final a la gasolina tipo A para dejar flexibilidad a la procedencia y a la manufactura.

## CAPITULO XI

### CONCLUSIONES

- 1.- Del gráfico de la producción de la gasolina de 66 - 84 - 95 RON, se deduce.
  - a).- El aumento de la producción y consumo de la gasolina de 84 octanos es notable.
  - b).- El incremento del consumo de la gasolina importada de 96 octanos sigue el ritmo ascendente.
  - c).- A través de los años hay una tendencia a disminuir la gasolina de 66 octanos.
- 2.- Del estudio realizado por el Instituto de Planificación, se deduce que es imprescindible la instalación de refinerías, ya sea estatales o privadas, para la satisfacción de la demanda futura, tal como hemos visto. Si esto no se hiciera representaría una fuga de divisas de mil millones de dólares U.S.A., acumuladas hasta 1970, solamente para la gasolina.

Esta es una voz de alerta de tenerse en cuenta por los hombres encargados de dirigir la Industria Petrolera Nacional, para que se tome las medidas necesarias a fin de poner remedio en este renglón alarmante, que solo señalamos para la gasolina.
- 3.- Es notoria la tendencia de la desaparición de la gasolina de tipo de 66 octanos, en un futuro muy cercano.

Esto representa sin duda alguna un aumento notable en los costos de transporte automotrices, por lo que se recomienda a las autoridades competentes que tomen medidas necesarias para mejorar la calidad de la gasolina, sin que esto signifique un gasto adicional fuerte, como cambiar la gasolina de 66 a 84 octanos.

Teniendo en cuenta que este tipo de gasolina, puede mejorarse con adición de TEL, que en cantidad máxima sería 3 cc/ galón y se tendrá un octanaje aproximadamente de 65 a 80 octanos, a un costo no mayor de \$0.20, que sería materia de comprobación en los Laboratorios de la Facultad o por un Organismo de Crédito.



MILLONES DE BARRILES

1947  
1949  
1950  
1951  
1952  
1953

