



T  
665.53  
11843

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Cursos Especiales de Tecnólogos

Programación y Control de la  
Producción en la Refinería  
Estatal de Esmeraldas

Monografía previa a la obtención  
del Título de Tecnólogo en:

## Refinación y Gases del Petróleo

**JORGE O. MORENO VELOZ**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**1.984**



SECRETARIA  
GENERAL

PROGRAMA Y CONTROL DE LA PRODUCCION  
EN LA REFINERIA ESTATAL DE ESMERALDAS

## INDICE

	Pag. #
PROLOGO	
CAPITULO I	1 - 2
1.1. NOMENGLATURA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE REFINERIA	3 - 4
1.2. GASES LICUADOS	5 - 6
1.3. CARBURANTES PARA MOTORES DE AU_ TOMOVILES	7
1.4. GASOLINAS ESPECIALES Y DISOLVEN_ TES	8 - 9
1.5. KEROSENE PARA ALUMBRADO	10
1.6. CARBURANTES PARA REACTORES	11 - 15
1.7. GASOIL MOTOR	16 - 17
1.8. FUEL - OILS	18 - 20
1.9. ASFALTO	21 - 22
1.10. ACEITES LUBRICANTES	23.
CAPITULO II. DESCRIPCION DEL FLUJO DE UNIDAD DE CRUDO	
2.1. DESCRIPCION DEL FLUJO DE LAS UNIDADES DE CRUDO	24 - 26
2.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO	27
2.1.2. PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN	28 - 31
2.1.3. ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUC_ TOS	32 - 33
2.2. DESCRIPCION DE FLUJO DE UNIDADES DE VACIO	34 - 36

CAPITULO	2.2.1.	DIAGRAMA DE F LUJO	37
	2.2.2.	ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS	38-39
	2.3.	UNIDAD DE VISBREAKING	40
	2.3.1.	DIAGRAMA DE FLUJO	41
	2.3.2.	ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS	42
	2.4.	UNIDAD DE HIDROBON-PLATFORMING	43-44
	2.4.1.	CARACTERISTICAS DE PLATFORMING	45
	2.4.2.	DIAGRAMA DE FLUJO	46
	2.5.	UNIDAD DE C.F.E.C. CARACTERISTI-	
		CAS Y OBJETIVOS	47-
	2.5.1.	DESCRIPCION DE FLUJO	47-49
	2.5.2.	DIAGRAMA DE FLUJO	50
	2.6.	UNIDAD MEROX 100	51
	2.6.1.	DESCRIPCION DE FLUJO	51-52
	2.6.2.	DIAGRAMA DE FLUJO	53
	2.7.	UNIDAD MEROX GASOLINA 200	54
	2.7.1.	ESQUEMA DE FLUJO	54-55
	2.7.2.	DIAGRAMA DE FLUJO	56
	2.8.	UNIDAD MEROX 300	57
	2.8.1.	DESCRIPCION DE FLUJO	58-59
	2.8.2.	DIAGRAMA DE FLUJO	60
CAPITULO	III	CONTROL DE PRODUCCION	61
	3.	PROGRAMACION DE TRANSFERENCIA	62-66
	3.1.	PREPARACION DE PRODUCTOS	67-69

## CAPITULO

3.2.	PREPARACION DE PRODUCTOS FINALES	70
3.3.	PREPARACION DE GASOLINAS	70 -72
3.4.	CALCULO DE MEZCLAS DE NAFTAS PARA FORMAR GASOLINAS	73 -74
3.5.	PLANTA DE TEL Y COLORANTE	<del>75</del> -76
3.6.	PREPARACION DE FUEL OIL	77 -78
3.7.	PREPARACION DE ASFALTO	79
3.8.	CONTROL DE ESPECIFICACIONES EN PRODUCTOS FINALES	80 -89
3.9.	CERTIFICADO DE CALIDAD	90 -91
3.10.	PROPIEDADES DE PRODUCTOS DEL PETROLEO Y SU SIGNIFICADO	92 -99
3.11.	DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION	100-101

## CAPITULO IV

4.1.	PROGRAMA DE PRODUCCION	102-103
4.2.	PROGRAMAS DE RECEPCION DE CRUDO	104-107
4.3.	PROGRAMACION DE CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS	108
4.4.	PROGRAMAS DE DESPACHOS	108-116
4.5.	ENTREGA DE PRODUCTOS A BUQUES TANQUES CABOTAJE	117-119
4.6.	ENTREGA DE PRODUCTOS A POLIDUCTOS	120-122

CAPITULO		Pag.#	
	4.7.	PROGRAMA DE REVERSION DE PRODUCTOS	123-125
CAPITULO V.		SEGURIDAD	
	5.1.	IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD	126-127
		RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD	128
	5.3.	REGLAS BASICAS DE SEGURIDAD	129
	5.4.	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	130

P R O L O G O

El visitante que penetra por vez primera en el recinto de una refinería queda sorprendido, en primer lugar, - por la importancia y complejidad de las unidades y, en segundo lugar, por el aspecto estático del conjunto y la ausencia aparente de personal que producen en su espíritu una impresión de misterio. Del mismo modo, qui en intenta iniciarse en las técnicas del petróleo queda siempre asombrado por el carácter de multiplicidad de los diferentes elementos inherentes a esta industria. Ya se trate de la materia prima, del petróleo crudo, que contiene un número prácticamente infinito de constituyentes, de la gama tan variada de los productos acabados, o incluso de la diversidad de las técnicas de elaboración el refino se presenta bajo todos estos aspectos como un arte complejo, cada una de cuyas especialidades exige, para su desarrollo, estar en buena armonía con su vecina. Bajo este aspecto, el refino se emparenta bastante estrechamente con las relaciones humanas, en el sentido de ser, ante todo, una ciencia de compromiso entre imperativos diversos y a menudo contradictorios. Además, esta industria de transformación es dinámica y, por ello, moderna; la estructura de una refinería evoluciona constantemente para satisfacer la demanda cuantitativa y cualitativa de un consumo de energía cada día más exigente. En estas condiciones, los tiempos de amortización del material deben ser muy cortos.

tos; y la investigación de procesos nuevos y la mejora de rendimientos constituyen un objeto permanente.

La industria del refino pone en marcha técnicas de separación y de transformación que permiten producir, a partir del petróleo crudo, una serie completa de productos comerciales desde gases hasta asfaltos y cok. El ordenamiento lógico de las diferentes operaciones de tratamiento del crudo constituye el esquema de fabricaciones cuya colaboración exige el conocimiento preciso de los siguientes elementos:

- características de los productos acabados o especificaciones.
- composición de los petróleos crudos y de los productos acabados.
- propiedades físico-químicas de los hidrocarburos y de las fracciones del petróleo.
- técnicas de separación y de transformación.

A. NOMENGLATURA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DEL  
PETROLEO.-

Una refinería fabrica tres tipos de productos.

- Productos acabados, suministrados directamente al mercado (gasolinas, gasoils).
- productos semi-acabados, que servirán de base para mezclas uteriores y que aún necesitarán la adición de otros numerosos productos para perfeccionar la calidad (cortos lubricantes para la fabricación de aceites).
- sub-productos intermedios, tales como materias primas para la petroquímica.

La calificación de estos diversos productos, en función del peso molecular de los hidrocarburos que intervienen en su composición, puede presentarse como sigue:

- 1.-) Gases: hidrógeno e hidrocarburos ligeros (gases industriales y petroquímicos).
- 2.-) Gases licuados o L.P.G. (Liquwified Petroleum Gases) propano y butano comerciales para usos domésticos e industriales.
- 3.-) Combustibles para motores de automóviles y de aviación.
- 4.-) Gasolinas especiales y disolventes: estufas quitamanchas, disolventes para pinturas, disolventes industriales ( extracción de grasas, perfumes, etc.).
- 5.-) Carburantes para reactores (jet fuels): aviones a

- reacción, turbinas de gas o cohetes.
- 6.-) Keroseno o petróleo lampante para alumbrado, calefacción o señalización.
  - 7.-) Gasoil (diesel oil): carburante para motor diesel rápido.
  - 8.-) Fuel-oil domésticos: combustibles para instalaciones de calefacción doméstica o instalaciones industriales de poca potencia.
  - 9.-) Aceite ligeros (isopindles): base lubricante que forma parte de la composición de los aceites para motores o también aceite de engrase para mecánica ligera (máquinas de coser, bicicletas, industria textil, relojería).
  - 10.) Aceites pesados (bright stock) : base viscosa que entra en la composición de los aceites para motores
  - 11.) Aceites de cilindros (cylinder oils): para máquinas de vapor y engrase general.
  - 12.) Para-fina y cera: protección de alimentos, aislamiento eléctrico).
  - 13.) Fuel-oils pesados: combustibles para instalaciones de calefacción de gran potencia, para centrales eléctricas, o carburantes para grandes motores diesel fijos o marinos.
  - 14.) Asfalto: carreteras, estanqueidad en edificación y embalaje y moldeo.
  - 15.) Cok: combustible industrial o fabricación de electrodos.

## I. GASES LIQUADOS.-

Bajo esta denominación se incluyen el butano comercial, el propano comercial y una mezcla de ambos. Como quiera que el refinador no puede conseguir, económicamente, una separación perfecta de los hidrocarburos ligeros, las especificaciones de los gases licuados tienen por objeto la limitación del contenido en fracciones demasiado ligeras o demasiado pesadas. Así la presión de vapor del propano se limita a 21 Kg/cm<sup>2</sup> a 50 °C, y la del butano comercial a 8,67 Kg/cm<sup>2</sup> a 50 °C. - Estos límites corresponden aproximadamente, a un contenido en etano 7 % molar para el propano comercial, y 30 % molar de propano para el butano comercial. La especificación está tomada a 50 °C, máxima temperatura alcanzable por una botella de gas expuesta al sol. La limitación de elementos ligeros con elevada presión de vapor es necesaria por razones de seguridad; por una parte, es preciso no sobrepasar la presión de prueba de las botellas; por otra, desde el punto de vista del usuario, el poder calorífico no debe apartarse de ciertos límites, pues la regulación de los quemadores sólo es correcta para un exceso de aire bien definido. La concentración de elementos pesados se caracteriza por el ensayo de evaporización, que consiste en dejar evaporar, en probeta abierta, el gas licuado, anotando el descenso de temperaturas. El butano comercial debe

dejar un residuo líquido inferior al 5 % cuando la temperatura + 1 °C, mientras que, para el propano comercial, el residuo no debe exceder del 2 % cuando comienza a fundir la gota de mercurio solidificada en la probeta. Los ensayos de evaporación aseguran al usuario la posibilidad de utilizar íntegramente el gas licuado de la botella, sin dejar residuo líquido no vaporizable a temperaturas ordinarias. Por último, el contenido en compuestos sulfurados tales como H<sub>2</sub>S y mercaptanos, debe dar un Doctor Test satisfactorio. No hay razón para eliminar totalmente los mercaptanos malolientes que permiten poner en manifiesto las fugas de las instalaciones.

## II. CARBURANTES PARA MOTORES DE AUTOMOVILES (1)

Actualmente se suministran al mercado dos tipos de carburantes bajo las designaciones de gasolina para auto y supercarburantes. Se diferencian por el valor de su número de octano, más elevado para el segundo. El estudio de las especificaciones de estas gasolinas - tiene por fin la caracterización del par carburante motor en sus rendimientos, es decir, el análisis de la incidencia de las diversas características sobre la potencia, el consumo, la puesta en marcha, la aceleración, el mantenimiento y satisfacción al conducir.

### III. GASOLINAS ESPECIALES Y DISOLVENTES.-

En la misma gama de hidrocarburos C<sub>4</sub> a C<sub>10</sub>, que constituyen las gasolinas, el refinador produce igualmente toda una serie de gasolinas especiales utilizadas esencialmente como disolventes. Su rapidez de evaporación condiciona la aplicación, de modo que se clasifica en función de sus intervalos de destilación A.S.T.M. Por otra parte, la característica común a todas estas gasolinas especiales es su bajísima concentración de azufre que les permite entrar en contacto con materiales nobles. Todos estos productos se obtiene directamente por destilación de la fracción gasolina, y no sufren sino un tratamiento de desulfuración muy intenso: generalmente, lavado ácido y neutralización. La tabla 1.5 presenta la lista de estos disolventes, sus densidades e intervalos de destilación, así como sus aplicaciones usuales.

La gasolina G, muy volátil, es aún conocida en el comercio en el nombre de éter de petróleo. La gasolina H es un clásico carburante para auto, pero exento de tetraetilo de plomo. Debe ser incolora. Las especificaciones de composición son las mismas que las de carburantes, salvo el contenido en azufre que se admite hasta 0.2 %.

El white-spirit es, igualmente, un disolvente pesado - cuyo intervalo de destilación se ha fijado entre 135 y

205 °C. Su contenido en azufre debe ser inferior a -  
0,05 %; el ensayo Doctor, negativo y la lámina de co-  
bre debe dar una corrosión inferior a la. Estas seve-  
ras especificaciones son necesarias para la utilización  
del white-spirit como disolventes de pinturas, puesto  
que en la composición de las mismas intervienen sales  
u óxidos de plomo ( albayal de o litargirio) que, en -  
presencia de un disolvente sulfurado, darían sulfuro de  
plomo, negro. A pesar de que todos estos disolventes  
tienen un contenido de aromáticos generalmente muy bajo.  
que les excluye de las lacas y pinturas celulósicas y d  
de las resinas, sus mérito particulares los imponen -  
para un cierto número de fabricaciones especiales.  
Sin embargo, la industria del refino entrega igualmente  
al mercado una gama variada de disolventes aromáticos  
que obtiene por el proceso de reforming catalítico.

#### IV. KEROSENO PARA ALUMBRADO.-

Es una fracción de hidrocarburos cuyo intervalos de destilación está situado inmediatamente después de las gasolinas; el punto 50 % debe destilar antes de los 255 °C, y el punto 80 % antes de los 285 °C, de modo que la composición aproximada de este keroseno supone la presencia de hidrocarburos comprendidos entre C10 y C14. La aplicación de este producto en el alumbrado está en vías de desaparición; su empleo en calefacción sigue siendo limitado. Sin embargo, los ferrocarriles continuarán utilizándolo por la señalización local o de socorro. Esta es la razón de que dos ensayos, que llevan la denominación\*ferrocarril\* , permiten caracterizar las cualidades de utilización de este keroseno: el depósito por enfriamiento a -15 °C debe ser inferior a 2 % para garantizar el ascenso de aceite por la mecha en invierno y, después de 10 horas de combustión en la lámpara normalizada, la altura de la llama ajustada inicialmente a 40 mm, debe seguir siendo superior a 15mm. Para conseguir estas dos especificaciones es preciso que este combustible no contenga demasiadas parafinas cristalizables a - 15 °C, y que su contenido en aromáticos sea bajo, con el fin de evitar el ensuciamiento de la mecha.

#### IV. CARBURANTES PARA REACTORES.

La aparición y el desarrollo de la aviación a reacción han abierto una nueva aplicación a esta fracción C10 - C14, aún llamado keroseno. Las especificaciones francesas no hacen sino reproducir las previstas para las dos calidades corrientes de jet fuels americanos, JP4 y JP1, a las que corresponden las TR 4 y TR 0.

#### DESTILACION.-

El TR 0 es, aproximadamente, una fracción de keroseno con intervalo de destilación entre 165 °C y 240 °C, utilizado por la aviación comercial, mientras que el TR 4, constituido por una fracción más amplia y con mayor cantidad de ligeros, tiene un punto inicial de 55 °C y un punto final de 240 °C, quedando reservado por la aviación militar. Teóricamente, un reactor puede quemar cualquier combustible, con tal de que esté provisto de un dispositivo de pulverización eficaz que permita una buena combustión sin formación de residuos. No obstante, su empleo en vuelos de gran altitud impone especificaciones severas para asegurar una máxima garantía.

#### DENSIDAD.-

Condiciona directamente el radio de acción del avión. Interesa utilizar carburantes de densidad elevada para tener el máximo de energía en un volumen dado el de los tanques de combustible, y reducir el peso y

volumen de los reactores. Pero esta elevada densidad no debe obtenerse con fracciones demasiadas pesadas, que disminuirán el rendimiento de la combustión formando depósitos de carbono.

Se trata pues, de otra cuestión de compromiso; la densidad se sitúa en las proximidades de 0,800.

#### PRESION DE VAPOR.-

Esta especificación no interviene más que en el caso del TR 4; la presión de vapor debe estar comprendida entre 140 y 210 g/cm<sup>2</sup> absolutos, para evitar que la débil presión reinante a grandes alturas provoque la vaporización que, a su vez produciría bolsas de vapor y el consiguiente descebado de las bombas, por no hablar de las pérdidas por evaporación en los depósitos no sometidos a presión. Sin embargo, la presencia de elementos ligeros es indispensables para el encendido del reactor en el suelo o su reencendido en vuelo, sobre todo si no posee dispositivo de precalentamiento de la alimentación.

La calidad TR 4 o JP 4 se ha concebido para permitir el aprovechamiento y mejor valoración de los excedentes de gasolina-motor de bajo número de octano que las refinerías producen en las diferentes fases de los tratamientos.

#### CONTENIDO EN AROMATICOS.-

Se estima que la concentración de aromáticos debe

ser inferior a 25 %, para limitar la formación de depósitos de carbono. En realidad, a pesar que los hidrocarburos con relación C/H elevada arden pero que las cadenas parafimicas, parece que la cantidad de depósito formados depende más de la atomización del carburante que de su estructura química.

#### PUNTO DE CONGELACION.-

Se ha fijado en - 40 °C para el TR 0, y en - 60 °C para el TR 4, garantizando así la posibilidad de bombeo del combustible a grandes alturas cuyas temperaturas se sitúan en los alrededores de - 50 o 55 °C. Recorde mos que el punto de congelación corresponde a la aparición de un enturbamiento en el carburante, mientras que el límite de la susceptibilidad de bombeo se sitúa aproximadamente, 10 °C más abajo lo que da un margen de seguridad aceptable. Por otra parte, actualmente se generalizan los dispositivos de precalentamiento de los carburantes para reactores por encima de 0 °C, para evitar la obstrucción de los filtros. El punto de congelación está estrechamente relacionado con el final de destilación.

#### CONTENIDO DE AGUA.-

Los carburantes para reactores debe estar exectos de agua de suspensión. No hay que olvidar que, aún cuando la solubilidad del agua de los hidrocarburos es muy baja, no es despreciable. La figura 1.16 muestra

en efecto, que a 30 °C, el Keroseno está saturado con aproximadamente, 0,01 % en peso de agua procedente de los diversos tratamientos pero que, a - 20 °C, la solubilidad se hace prácticamente nula, de modo que el descenso de temperatura por efecto de la altitud provoca la separación del agua disuelta, que cristaliza instantáneamente con riesgo de obturación de los filtros. El contenido en agua disuelta puede reducirse considerablemente por tratamiento de los carburantes para reactores con materias absorbentes tales como silicagel o carbón activo.

#### RIESGO DE EXPLOSION.-

La composición de la fase gaseosa situada sobre una fracción de petróleo contenida en un depósito depende de su concentración en elementos volátiles. En el caso del almacenaje de keroseno o carburante para reactores, la concentración en ligeros es tal que dicha fase gaseosa se encuentra, casi siempre, entre los límites de inflamabilidad, y la menor chispa de origen electrostático, por ejemplo, puede provocar la explosión del depósito. Por el contrario, en el caso de la gasolina, la mezcla es demasiado rica y, para el gasoil, demasiado pobre. Los recipientes de almacenaje de keroseno deberán estudiarse, pues, cuidadosamente, para eliminar los riesgos de explosión por electricidad estática. En resumen el TR O estará constituido por una fracción

de keroseno, y el TR 4 por una mezcla de gasolina ligera y pesada con la fracción keroseno. El punto de congelación se ajustará regulando el punto final, o mediante aditivos apropiados. Se pondrá gran cuidado en la eliminación del agua en suspensión y disuelta. La estabilidad y la corrosión por compuestos sulfurados podrán exigir un tratamiento ácido.

## VI. GASOIL MOTOR (1).-

Bajo esta denominación, se designa un combustible que puede ser utilizado en un motor diesel rápido, como los de ciertos automóviles, camiones y autobuses. Por orden de importancia el gasoil requiere las siguientes cualidades: limpieza ( carbono Conradson, sedimento agua, azufre) combustión ( número de cetano), fluidez (viscosidad y punto de congelación ) y volatilidad (destilación, inflamabilidad).

### DENSIDAD.-

Comprendida entre 0.810 y 0.890 la densidad no es un elemento determinante; unicamente condiciona el poder calorifico por litro. De hecho los gasoils comerciales se sitúan entre 0.825 y 0.850.

### DESTILACION.-

Las especificaciones no hacen referencia más que las fracciones pesadas del gasoil: menos de 65% de destilados a 250 °C, y más de 90% a, 360 °C. Destilado a continuación del keroseno, el gasoil tiene un punto inicial que se sitúa en los alrededores de los 220 °C, conteniendo así una gama de hidrocarburos comprendidos entre C14 y C20. El punto 50 % de la curva de destilación A.S.T.M. representa las propiedades medias: volatilidad, viscosidad, punto de congelación. El punto - 90 % inferior a 360 °C, limita la presencia de productos pesados, y puede ajustarse fácilmente en la unidad

de destilación. El incumplimiento de esta norma corresponde a una mala selectividad de la separación gasoil - crudo reducido y origina, generalmente, un color incorrecto.

#### VISCOSIDAD.-

Inferior a 9 cSt a 20 °C, la viscosidad condiciona la fluidez y la finura de la pulverización de las que dependerá la calidad de la combustión. Se estima que la viscosidad debe ser inferior a 12 cSt y que, en ningún caso, debe exceder de 40 cSt en la parte anterior de los orificios del inyector, para que la atomización sea correcta.

#### NUMERO DE CETANO.-

Las especificaciones imponen en número de cetano superior a 50. Para los motores de poca cilindrada, los valores elevados del número de cetano favorecen los arranques en frío, por disminución de la temperatura de autoinflamabilidad del gasoil, y hacen más suave y menos ruidoso el funcionamiento del motor diesel, lo que puede obtenerse igualmente con una precámara de combustión.

## VII. FUEL - OILS

Los combustibles pertenecientes a esta categoría se utilizan en los motores diesel lentos del tipo de los navales y también en las instalaciones de calefacción de cualquier potencia, es decir, en aquéllas cuya combustión se realiza por medio de inyectores o quemadores. Según el porte del aparato consumidor, conviene emplear un fuel-oil más o menos pesado. Como la destilación de estos productos a presión atmosférica necesita temperaturas elevadas con riesgo de alteración de las moléculas por cracking se ha elegido la viscosidad como parámetro básico para su clasificación. Así, las cuatro categorías de fuel-oils suministrado al mercado francés puede definirse sobre las escalas de viscosidad siguiente:

El fuel-oil doméstico es un producto análogo al gasoil para motores, del que no se diferencia más que por un valor más bajo del número de cetano, que debe ser superior a 40. Es un combustible que, sin estar aceptado por el impuesto que grava a los carburantes para vehículos, automóviles, se utiliza sustituyendo al gasoil en los motores de barcos pesqueros, tractores agrícolas y maquinaria para obra civil. Para evitar el fraude fiscal, el fuel-oil doméstico se colorea de rojo y se añade agente trazadores: difenilamina: 5 g/hl. y furfural: 1 g/hl. Las otras clases de fuel - oils más pesados se preparan

mezclando diversos residuos pesados: destilados en proporciones que permitan el cumplimiento de las especificaciones de viscosidad. Estas mezclas de productos de orígenes diversos plantean al refinador el problema de la compatibilidad de los fuel - oils. En efecto según sean los crudos y los tratamientos la mezcla de residuos y destilados puede provocar floculaciones o sedimentaciones. Generalmente, el laboratorio es quien estudia los problemas, bastante complejos, de solubilidad. En el ámbito de una empresa particular, conviene pues, mostrarse muy prudente antes de mezclar fuel - oils de origen desconocido.

Aparte de la viscosidad, las demás especificaciones tienen una importancia secundaria. La inflamabilidad superior a 70 °C garantiza una cierta seguridad durante las preparaciones. El contenido en agua queda limitado a 0.1 % para el fuel-oil doméstico, pero se admite hasta el 1.5 % para el fuel-oil pesado número 2. Para el fuel-oil doméstico, se admite un contenido en azufre de hasta el 1 % hasta el 2.5 % para el ligero; hasta el 3.5 % para el pesado n. 1 y hasta el 4 % para el pesado, n 2, lo que demuestra que la distribución del azufre en el crudo no es constante; el azufre se acumula en las fracciones pesadas y, como no existe tratamiento de eliminación del mismo en el fuel-oils pesados, ha sido preciso adoptarse valores crecientes para las especifica -

ciones, de modo que hay que atribuir a estos combustibles una parte importante de la contaminación atmosférica. Se estima en los diferentes hogares de combustión vierten a la atmósfera, anualmente, y sólo en la región parisina, más de 100.000 toneladas de ácido sulfurico puro. Actualmente, las refineries comienzan a desulfurar los fuel - oils domésticos, y se espera poder tratar los fuels pesados, en un proximo futuro, por desulfuración catalítica a precios razonables.

El residuo de carbón Conradson sólo está especificado para el fuel-oil doméstico; su medida se efectúa sobre el 10 % de residuo obtenido por destilación. Un carbono Conradson inferior a 0.35 % sobre dicho residuo es una garantía contra la formación de depósitos de cok, - particularmente sobre la boquilla del inyector o a la salida del quemador.

En general, se prefieren, los fuel-oils que contiene residuos o destilados de cracking, que reducen la viscosidad y el punto de congelación, y evitar el recalentamiento como consecuencia de la importante variación de su viscosidad en función de la temperatura.

### VIII ASFALTOS.-

Los asfaltos de petróleo son las fracciones más pesadas que se obtiene del petróleo crudo, tanto por destilación a elevado vacío como por desafaltado con propano de un residuo de vacío. Desde el punto de vista de su utilización para pavimentación los asfaltos se clasifican en función de su penetración; así, un asfalto de 80-100 corresponden a una penetración de la aguja de 8 a 10 mm. bajo una carga de 100g durante 5 s. a  $25^{\circ}\text{C}$ . El punto de reblandecimiento medido por el método de bola y anillo está en correlación directa con el valor de la penetración. La figura 1.20 establece los campos de existencia de los asfaltos en función de la penetración y el punto de reblandecimiento. Estas dos características condicionan la calidad del asfalto a utilizar según los climas. La densidad de estos productos varía de 1.0 a 1.1 y su punto de inflamabilidad Cleveland, superior a  $230^{\circ}\text{C}$ , limita los riesgos de incendio durante el recalentamiento. Los asfaltos se utilizan, asimismo, en trabajos de estanqueidad o impermeabilización: techados, terrazas, embalaje de mercancía marítimas, etc.

Por último, por oxidación de estos asfaltos, agitándolo en caliente en presencia de aire, se obtienen los asfaltos oxidados, que adquieren una cierta dureza y son susceptibles de moldeo; se utilizan, por ejemplo en la

en la fabricación de recipientes para baterías de automóviles.

El empleo de asfaltos para pavimentación de carreteras puede presentar tres formas:

- mezcla a temperaturas ambientes. Este asfalto fluidificado lleva el nombre de cut-back, y se utiliza extendiéndolo directamente o bien recubriendo gravilla. Estos cut-back se clasifican en función de su viscosidad y de su concentración en diluyente, que condicionan la evaporación de las materias volátiles.
- aplicación en caliente para reparaciones localizadas.
- emulsión con agua que es, mucho, la solución menos onerosa, pero que necesita un ajuste preciso del pH para realizar la emulsión, y una basicidad adecuada de los áridos para romper la emulsión y liberar el agua que escurre por las cunetas.

## IX. ACEITES LUBRIFICANTES ( 3)

La gama de productos incluidos bajo esta denominación presenta una diversidad tal que obliga a limitar su estudio a los tipos principales, correspondiente a las siguientes aplicaciones: motores de todos los tipos, máquinas turbinas, transformadores, etc. La característica esencial de todo estos aceites es la viscosidad, de la que depende la función lubricante.

DESCRIPCION DEL FLUJO DE UNIDAD DE CRUDO.-

Se inicia el proceso bombeando el crudo desde los tanques de almacenamiento Y - T 8001-8002-8003 - 8004 con las bombas C-PIA/B localizadas fuera del límite de batería de la unidad.

La corriente de crudo es precalentada cambiando calor sucesivamente con el C. El reflujo circulante de nafta, en el C.E2 con kerosene, y en el C.E3 con diesel.

Después de precalentamiento en los intercambiadores anteriores entra a la desaladora bajo control de presión. Ante de la entrada de crudo a la desaladora y en las descargas de las bombas C-P1 A/B, se inyecta agua proveniente de Z-V2 y de los condensadores de los inyectores de la unidad de vacío, para ayudar al desalado; - el flujo de crudo desalado pasa por un nuevo precalentamiento en el C- E4 con diesel circulante, en el C-E5 - con gasoleo pesado y en el C-E6 con fondo de la torre de vacío.

Después de pasar por todo en tren de precalentamiento y el proceso de desalado de flujo de crudo entra al horno en donde la carga de crudo es parcialmente vaporizada, la temperatura de salida del horno es controlada por un regulador de temperatura, que es el que regula el flujo de combustible al horno, entra enseguida a la torre atmosférica, a la altura del plato 36 en la zona de expansión.

Los gases del domo de la torre atmosférica son condensados en los enfriadores y luego enviados al acumulador en donde se separan el agua la nafta ligera y algunos gases ligeros. Estos gases luego son comprimidos por los compresores; parte son enviados de retorno al acumulador y parte se enfrían en el C-E10, luego son separados en el C.V.5, de donde el gas se envía al sistema de combustible y el líquido al acumulador C.V4 bajo control de nivel la nafta ligera del acumulador C.V4 se divide en dos corrientes, una que es bombeada por la C\*P6 y es enviada como reflujo a la torre atmosférica, bajo control de temperatura y en cascada con el control de reflujo, la otra corriente ya como carga a la debutanizadora en la sección de fraccionamiento.

- Un primer corte lateral a la altura del palto # 4 es bombeado por la Y-P5 A/B y enfriado con crudo y luego retorna como reflujo a la torre atmosférica.
- Un segundo corte lateral que toma el nombre de kerosene es extraído de la torre atmosférica a la altura de plato # 15 y luego es dividido en dos corrientes la una retorna con flujo a la torre atmosférica y la otra corriente va a un despojador de kerosene en donde por inyección de vapor de 150 P 51G se separan los compuestos que no están dentro del rango de kerosene el producto agotado de kerosene es enviado al almacenamiento siendo previamente enfriado.

- Un tercer corte que toma el nombre de diesel, se extrae de la torre atmosférica del plato # 29 luego se divide en dos corrientes, la una va como reflujo a la torre atmosférica y la otra va al despojador de diesel la corriente que va al despojador de diesel, por inyección de vapor 150 P51G se separan los compuestos que no están dentro del rango de diesel. El producto agotado del diesel va al almacenamiento.

Los fondos de la torre atmosférica son enviados, al horno de la torre atmosférica van a los tanques de almacenamiento de V15 Brealing.

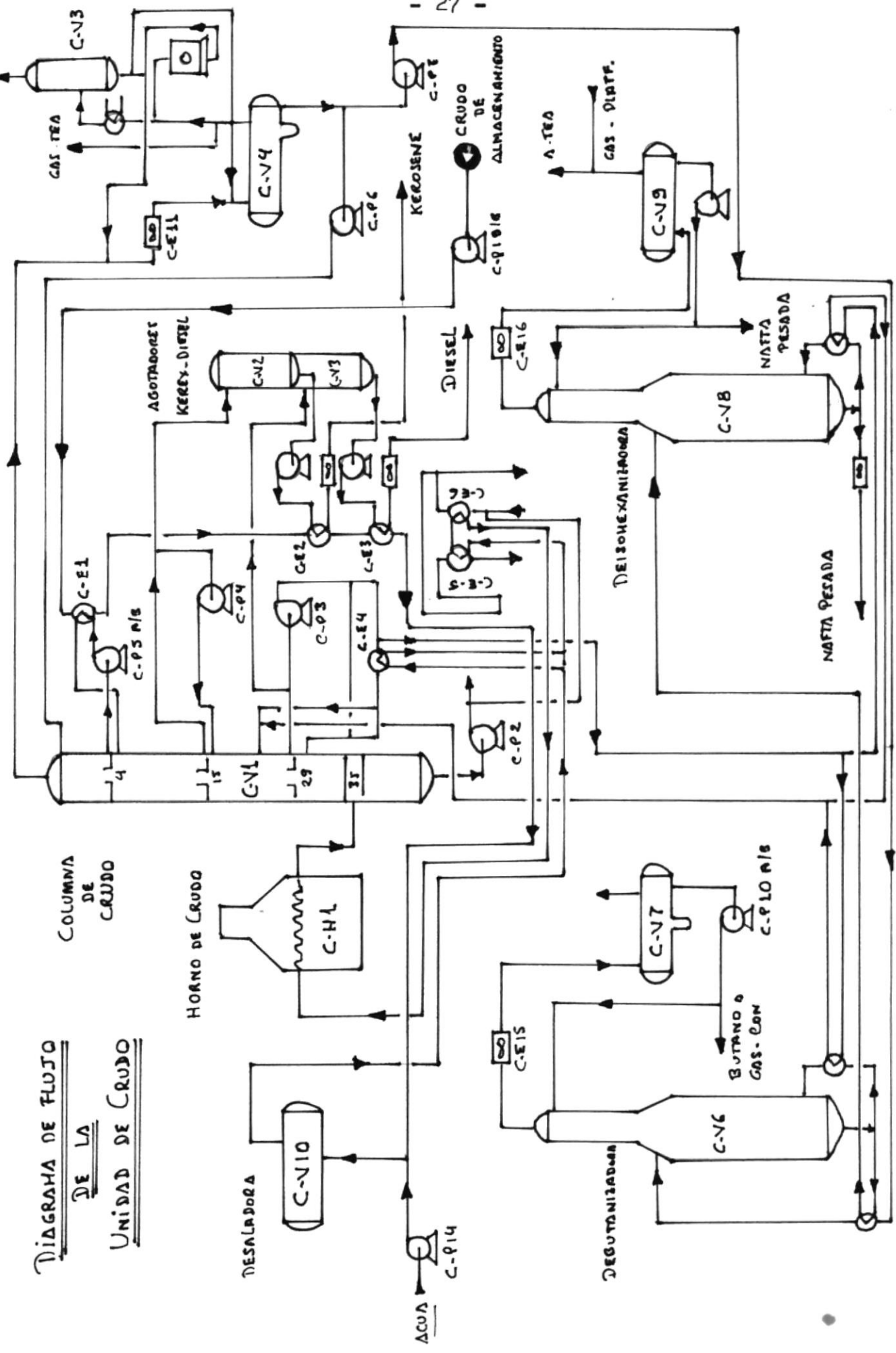
La debutanizadora posee un rehervidor que sirve como medio de calentamiento o reflujo circulante intermedio.

Los fondos de la debutanizadora van como alimentación a la deisohexanizadora. Los vapores del domo de la deisohexanizadora son condensados y luego van al acumulador del domo de la deisohexanizadora.

El producto de cabeza enfriado del acumulador va como reflujo a la deisohexanizadora, y la parte restante es enviada al tanque de almacenamiento de nafta ligera. El producto de fondo de la deisohexanizadora es enviado a los Tanques de almacenamiento como nafta desada.

A GAS. comb.

DIAGRAMA DE FLUJO  
DE LA  
UNIDAD DE CRUDO



PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN EN LA UNIDAD DE CRUDO.-

Los productos que se obtienen en la unidad de crudo son los siguientes a saber:

- a.-) Nafta liviana
- b.-) Nafta pesada
- c.-) Kerosene
- d.-) Diesel

a.-) NAFTA LIVIANA.-

La nafta liviana es un rproducto de destilación de petróleo, comprendido entre los puntos de 0 °C-104 °C. Se lo utiliza principalmente como componentes para la - preparación de las gasolinas, sean estas: regular o especial en las cantidades que emiten el departamento de programación.

Los análisis que Laboratorio realiza a esta nafta liviana son :

- Densidad relativa a 15.6/15.6 C	.6659
- Gravedad AP.I	.81.0

b.-)NAFTA PESADA.-

La nafta pesada es un producto de fondo de la torre "DEISOHEXANIZADA" y esta comprendida entre los puntos de 104 °C - 190 °C.

La nafta pesada se la utiliza también como componente para realizar las mezclas que como resultado final dan las

mezclas que como resultado final dan las gasolinas de 80 octanos y de 92 octanos.

También se la utiliza como carga a planta a la unidad de Hidrobon donde es tratado para su respectivo proceso. Los análisis que Laboratorio realiza son rutinarios.

- Densidad relativa 15.6/15.6 C	.7511
- Gravedad A.P.I.	.56.9

c.-) KESOSENE.-

En el inicio de la Industria del Petróleo el kerosene fue su principal producto, se obtiene por destilación directa del petróleo entre los puntos de 170 °C a 280 °C , la composición química del Kerex depende básicamente de la materia prima; si el crudo es parafinico predominan los hidrocarburos parafinos, en cambio, si el crudo es de tipo mixto o asfáltico prevalecen los hidrocarburos nafténicos y aromáticos. Sin embargo por medio de la refinación se pueden eliminar ciertos grupos de hidrocarburos y por consiguiente alterar su composición química. Sus principales usos son:

- El alumbrado en lámparas de mecha, o bien lámparas donde la combustión del kerosene pone incandescentes una camisa de material refractorio aumenta así su poder luminoso.
- En calefacción doméstica ( Cocinas y Estufas)
- El uso como combustible en motores de explosión.
- Y otros usos como por ejemplo limpiezas, etc. que no -

tienen por objeto la combustión del mismo.

A parte de las propiedades que se exige como normas de calidad en la producción que especifica CEPE, tenemos - las siguientes.

- Densidad.- a 60 °F suele variar 0.78 y 0.83 g/ cm<sup>3</sup>
- Poder calórico .- ( kcal/kg)
- Calor específico a 60 °F
- Viscosidad ( centistokes)
- Calor latente de vaporización ( kcal/kg)
- Solubilidad en agua 1 %
- # de octano 20

#### DIESEL:

La fracción del petróleo comprendida entre 250 y 350 °C se conoce como Fuel-Gas o Diesel. La composición química del diesel se aproxima mucho a los Kerosenos del mismo crudo, aunque el contenido de aromáticos tiende a aumentar con el punto de ebullición, y el de hidrocarburos parafinicos a disminuir. Los naftenicos presentes son en gran parte bicíclicos y tricíclicos y los aromáticos derivan del naftaleno. y semejantes.

Las moléculas complejas están compuestas de naftenos bicíclicos y anillos aromáticos como cadenas laterales parafinas.

Sus principales usos son:

- a) Paraproducir gas de gran poder calorifico que se mezcla con gases pobres en distribuciones urbanas de gas.
- b) Para ciertos procesos de refinaria como absorción de vapores de gasolina en el proceso de obtención de gasolina craqueada.
- c) Como combustible en los motores diesel de gran velocidad (1.500 - 2.000 - RPM) caso de motores de autobuses, aviones.
- d) Como combustible en pequeños hornos industriales donde se presise un aceite combustible liviano y muy poco viscoso.
- e) El diesel se emplea como combustible en los grandes motores diesel de baja velocidad ( 100 - 500 - RPM) como el caso de estaciones estacionarias de gran molle ó en grandes unidades marinas. También se usa en hornos industriales. Que presisen un aceite mas liviano y menos viscoso que el fuel oil.

ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS DE LA UNIDAD DE CRUDO

a) NAFTA PESADA (carga- hidrobon- platforming)

PVR	9 PSE
DESTILACION	10 % 70 °C máx.
	50 % 140 °C máx.
	95 % 195 °C máx.
	Residuo menos 1 %
AZUFRE	1 % máximos
GRAVEDAD API	56.8

b) KEROSENE

COLOR	18 min.
DESTILACION	Vol. 200 °C 20 %
	P.F.E. 270 °C máximos
	Residuo 1.2 % máximos
PUNTO DE INFLAMACION	43 °C
AZUFRE	0.20 %
CORROSION	1 máximos
GRAVEDAD API	42.2

c) DIESEL

COLOR	igual o inferior a 3
PUNTO DE INFLAMACION	66 °C
AZUFRE	0.8 % (peso) máximo
DESTILACION	90 % - 360 °C
GRAVEDAD API	30.8

d) RESIDUO DE LA ATMOSFERICA

GRAVEDAD API	15.3
AZUFRE %	1.5
VISCOSIDAD 122 °F - 550 180 - 200	

#### DESCRIPCION DE FLUJO DE UNIDAD DE VACIO

El crudo reducido es enviado por medio de una bomba al calentador de vacío, en cada paso del calentador hay un controlador de flujo.

Desde el horno, el crudo reducido fluye a la columna de vacío, entrando en la zona de evaporización a través de la boquilla tangencial con deflector circunferencial y láminas de desgastes.

La vaporización que ocurre en este punto separa el material asfáltico del material de ebullición mas ligero y el asfalto desciende dentro de la pierna de asfalto en el fondo de la columna.

Los fondos de la pierna de vacío descargan a la unidad de crudo, al intercambiador de crudo/ fondos de vacío, - los fondos de vacío que retornan del intercambiador son divididos en los siguientes pasos.

- a) Como corriente de enfriamiento al fondo de la pierna de la columna de vacío.
- b) Para combustible de refineria.
- c) A combustible pesado.
- d) A la unidad de oxidación de asfaltos.
- e) Como carga a la unidad reductora de viscosidad.

Como los vapores surgen en la columna y son condensados, la cera contaminada es el primer producto colectado en el plato de extracción del fondo y sacado del mismo, desde aquí la cera contaminada fluye y descarga el producto

como sigue:

a) Como reflujo al atomizador del plato de cera contaminada.

b) A la salida del recolector de aceite combustible.

El siguiente producto es el gasoleo pesado de vacío, es tomado del plato acumulador. El gasoleo pesado es descargado como sigue:

a) Como reflujo caliente al atomizador de gasoleo pesado.

b) A la unidad de crudo para precalentar el crudo desalado y parte de esta va a la unidad de F.C.C. a los tanques de almacenamiento de carga de F.C.C.

c) Para combustible de refinería.

d) Como reflujo a las partes superior de la sección de gasoleo pesado.

El gasoleo liviano de vacío es el producto final condensado, es recolectado en el plato acumulador; el gasoleo liviano de vacío se divide como sigue:

a) Como alimentación de la unidad de F.C.C. ó a los tanques de almacenamiento.

b) Una corriente es enviada a la unidad de crudo donde puede ser mezclada con diesel para ser usada como aceite de lavado de F.C.C. ó de reductora de viscosidad.

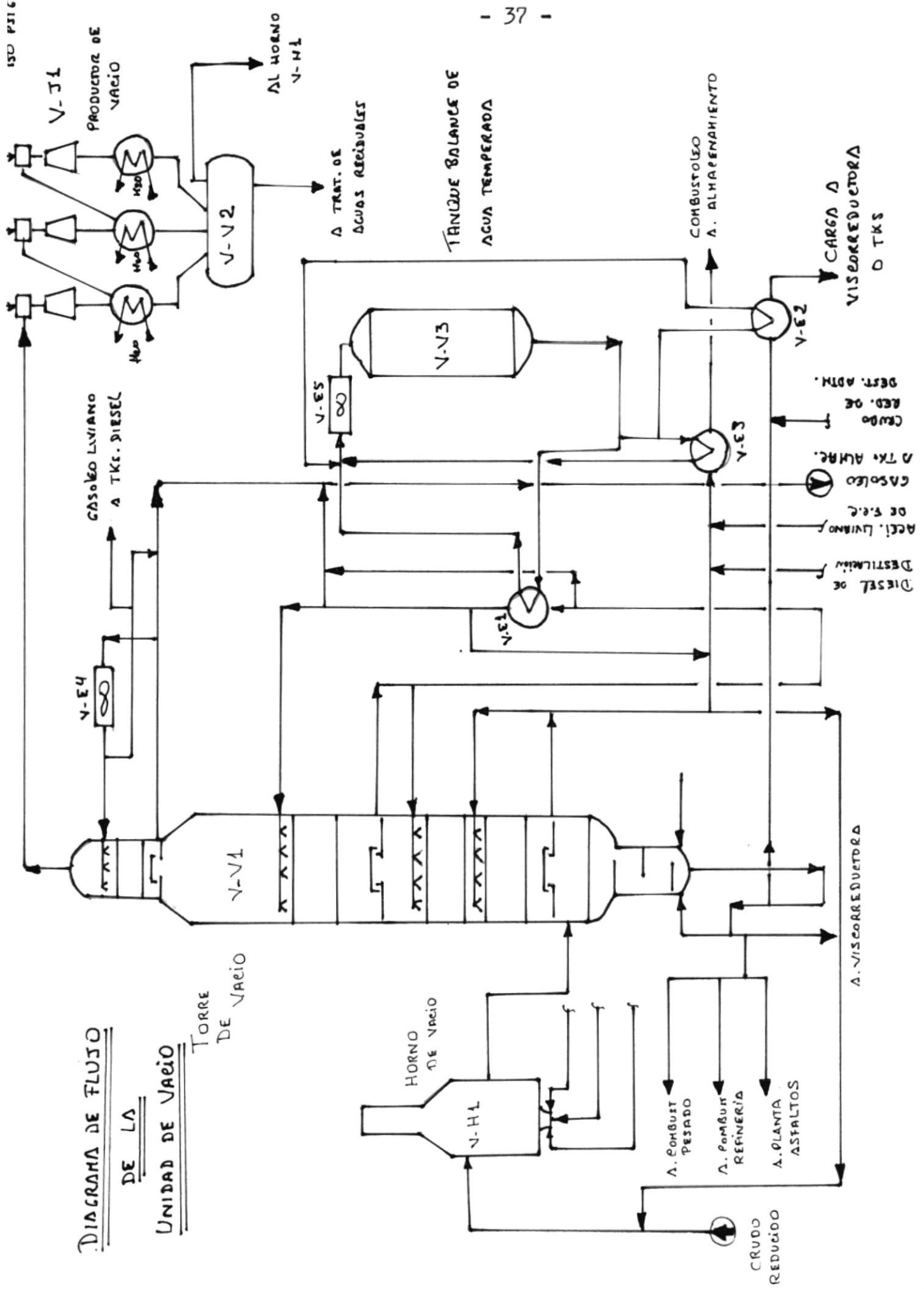
c) Otra corriente es usada como aceite de sello para bombas de la unidad de vacío.

- d) la otra corriente es retornada al domo de la columna como reflujo atomizado.

DIAGRAMA DE FLUJO  
DE LA

UNIDAD DE VACIO

Torre  
de Vacio



ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS DE LA UNIDAD DE VACIO

GASOLEO LIGERO

- API	28.5
- FACTOR CARACTERIZACION	11.85
K (U O P )	
- PESO MOLECULAR	330
- GRAVEDAD ESPECIFICA (lbs/pie <sup>3</sup> )	0.832
- TEMPERATURA C	93.3
- DENSIDAD RELATIVA 60/6°F	0.8844

GASOLEO PESADO

- API	24.5
FACTOR CARACTERIZACION	12.0
PESO MOLECULAR	420
5 DE AZUFRE PESO	1 %
GRAVEDAD ESPECIFICA (lbs/pie <sup>3</sup> )	0.79
TEMPERATURA °C.	190 °C
DENSIDAD RELATIVA 60/60 °F	0.9071

CERA CONTAMINADA

* API	18.9
- FACTOR CARACTERIZACION	12.0
- P ESO MOLECULAR	560
- % DE AZUFRE EN PESO	0.68 - 1.25 %
GRAVEDAD ESPECIFICA (lb/p <sup>3</sup> )	0.715
TEMPERATURA °C	349 °C

- DENSIDAD RELATIVA 60/ 60 °F 0.9408

RESIDUO

- API 7.6

- FACTOR XCARACTERIZACION 11.55

- PESO MOLECULAR -

- % DE AZUFRE EN PESO 1.82

- GRAVEDAD ESPECIFICA (1/p3) 0.785

- TEMPERATURA 379.5 °C

- DENSIDAD RELATIVA 60/60 °F 1.0172

## UNIDAD DE VISCORREDUCORA Y VISBREAKING

### CARACTERISTICAS PRINCIPALES.-

La unidad **procesa** 12.600 barriles/diarios de fondos de la unidad de vacío. Los fondos de vacío - que entran a una temperatura de 225 °C son sometidos a un **cracking** térmico moderado 498 °C cuyo objetivo fundamental es el de reducir la viscosidad, se generan gases que sirven como combustible de refinería y gasolina con alto contenido de mercaptanos que va a tratamiento en la unidad de merox y el residuo que es sometido a un despojamiento de fracciones y al que se les añade aceite clarificado y aceite ciclicos de la unidad f.c.c. y diesel de la unidad de crudo para alcanzar las aspiraciones, **deseadas** como fuel oil # 6.

El 25 % de la carga se la toma de tanques y el 75 % directamente de la unidad de vacío, para no sobrecargar el horno (no requerir demasiado combustible).

### DESCRIPCION DEL FLUJO.-

La carga entra al tambor de balanceo TU-VI de donde pasa al horno se le somete a un **cracking** térmico moderado, pasa a la fraccionadora donde se separan los diversos productos a saber, gases y gasolina por el domo y <sup>x</sup>por el fondo aceite combustible pesado. Los gases van al sistema de gas combustible de refinería, la

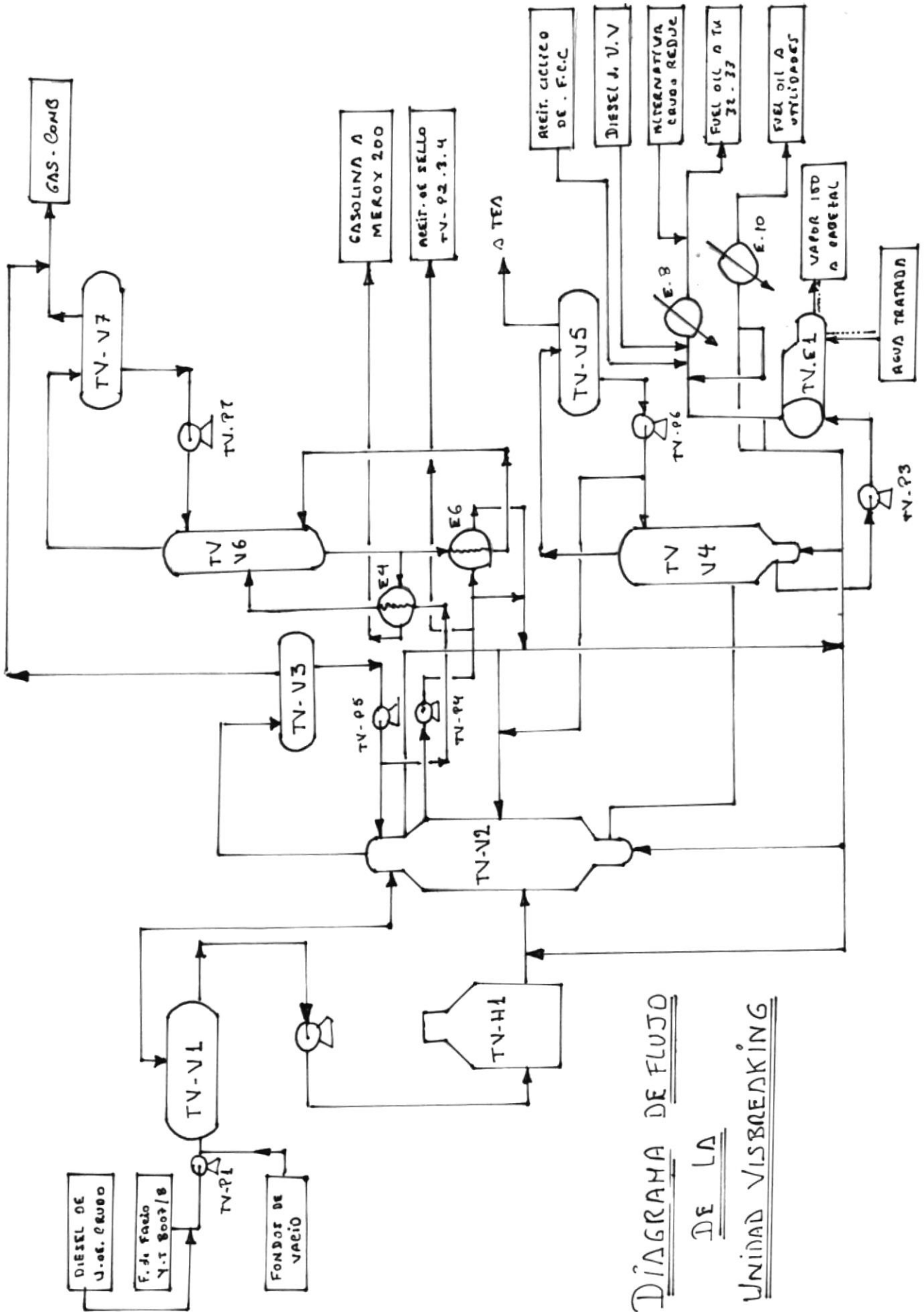


DIAGRAMA DE FLUJO  
DE LA  
UNIDAD VISBREAKING

gasolina luego de estabilizada, va a la unidad de tratamiento merox y el aceite combustible pesado es sometido a un despojamiento de sus fracciones livianas antes de ir a almacenamiento.

Los fondos de la fraccionadora intercambian calor en una caldereta para producir vapor de 150.

ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS.

- GASOLINA MEROX

- GRAVEDAD ESPECIFICA	0.7258
PIE PFE	40/185
IPS	0,0021
RSH	0.08
FLUJO	3.5 M3/HORAS

ACEITE COMBUSTIBLE A ALMACENAMIENTO (CON DILUYENTES)

- GRAVEDAD ESPECIFICA	9867
- VISCOSIDAD	35 est. a 210 °F
- PUNTO DE INFLACION	86 °C

ACEITE COMBUSTIBLE DE LA UNIDAD.

* GRAVEDAD ESPECIFICA	1.0092
- VISCOSIDAD	500 est a 40 °F
- PUNTO DE INFLAMACION	160 °C
FLUJO	80 M3/HORAS

## UNIDAD DE HIDROBON-PLATFORMING

### CARACTERISTICAS PRINCIPALES.-

Procesa nafta pesada proveniente de la deisoharani-  
zadora de la unidad de crudo, esta nafta ~~con~~ número  
dá octano de 55-60.

Son dos procesos en línea: Hidrobón o desulfuración y  
platforming o reformación.

### - HIDROBON.-

Es un proceso catalítico que opera a presión y tem-  
peratura elevadas, en presencia de gas rico en  $H_2$ .  
El objeto de este proceso es preparar la carga a platfor-  
ming eliminando principalmente azufre, oxígeno, nitrógeno  
por combinación con  $H_2$  y los metales: Vanadio, Plomo, -  
Hierro, Cobre por absorción en catalizador de no eli-  
minar estos elementos, el catalizador de platino se  
contaminaría y envenenaría en poco tiempo.

### - PLATFORMING.-

El objetivo de este proceso es convertir la nafta  
hidrotratada en la nafta de elevado octanaje (90-  
96) para esto se requiere de transformaciones molecula-  
res que se lleva a cabo en el lecho catalítico a presión  
y temperaturas altas y en presencia de un gas rico en -  
 $H_2$ .

- DESCRIPCION DEL FLUJO

La carga proveniente del tanque entra en la unidad se combina con  $H_2$  proveniente del P-C2 A/B recupera calor y se calienta hasta la temperatura de reacción ( $330\text{ }^\circ\text{C}$  -  $24\text{ K/cm}^3$ ) para entrar al reactor hidrobón. El efluente pasa al separador de gases, siendo el gas - enviado al cabezal del fuel gas y el hidrocarburo líquido a la torre de despojamiento, en donde se elimina el  $H_2S$ .

Los fondos del despojador sirven de carga a la unidad de platforming, esta se combina con  $H_2$  proveniente del separador del alta presión para iniciar las 4 etapas consecutivas de calentador - reactor ( $480\text{ }^\circ\text{C}$   $20\text{ K/cm}^3$ ) El hidrocarburo líquido pasa a la torre de estabilización en donde se controla y estabiliza el reformado por acción de un controlador regular de  $T^\circ$  ubicado en el domo de la torre.

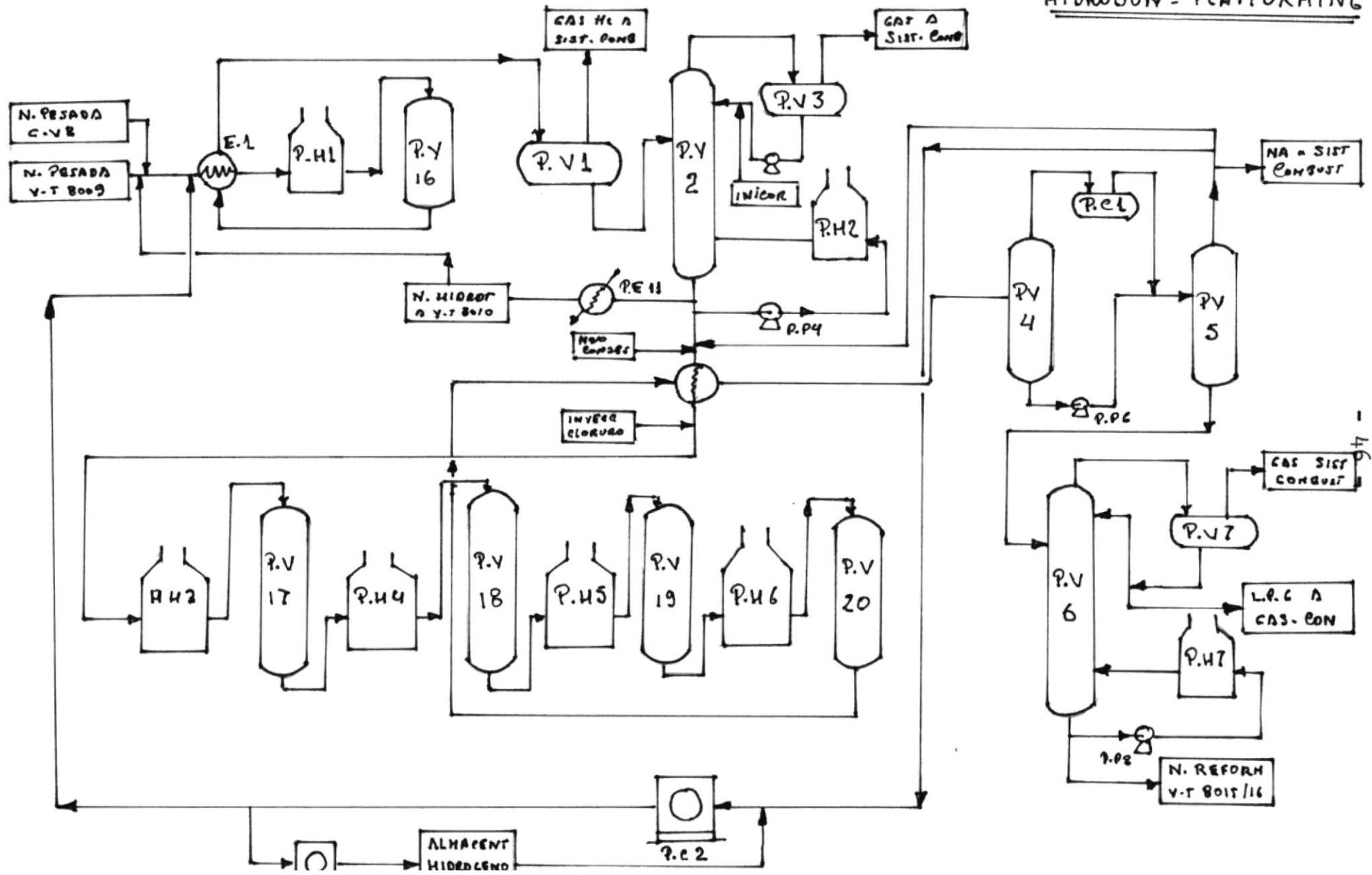
Los fondos de la torre va como producto platformado o reformado a almacenamiento.

Como producto del control del domo se obtiene L.P.G. se le envia a la unidad de concentración de gases.

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO DEL PLATFORMING

- FLUJO	16.5 M3/M
- PIE	45/55
- DF.E.	180/195
- GRAVEDAD ESPECIFICADA	0.79
- NUMERO DE OCTANO	94.0
- % AROMATICOS	35-60
- % NAFTENOS	3-6

DIAGRAMA DE FLUJO DE  
HIDROBON - PLATFORMING



## UNIDAD DE F.C.C. CRAKING CATALITICO FLUIDIZADO

### CARACTERISTICAS Y OBJETIVOS.-

El proceso de desintegración catalítica ha reemplazado casi por completo a la desintegración térmica debido a que el catalizador permite que el craking tenga lugar a temperaturas y presiones mas bajas con una producción de gasolinas de mayor octanaje, un gas crakeado más estable y menor rendimiento de residuos pesados. El proceso utiliza un catalizador de forma esferica y - muy pequeño que se comporta como fluido de vapor y aire. El catalizador fluidizado circula continuamente de la zona de reacción a la de regeneración. Además de promover las reacciones transfiere el calor de una zona a otra.

El proceso en si se lo puede dividir en dos secciones : reacción y fraccionamiento.

### DESCRIPCION DEL FLUJO.-

Las corrientes de carga fresca y de recicló conocido como carga combinada llegan a la base del elevador donde se vaporizan y son llevados a la temperatura de reacción por el contacto con el catalizado caliente esta mezcla sube al reactor.

El gas oil comienza a craquearse dentro del elevador y continúa hasta que los vapores del gas oil son separados

del catalizador en el reactor, los productos desintegrados en la fase vapor continúan por la línea de vapores del reactor a la fraccionadora.

El coke producido, se deposita en catalizador, el mismo que fluye hacia el regenerador en donde en contacto con O<sub>2</sub> del aire se combustiona el calor de la combustión eleva el catalizador a una temperatura de 650 - 740 °C la mayoría de este calor se transfiere a la carga en el elevador. A la sección de fraccionamiento llega el efluente del reactor y debe ser fraccionada en los siguientes productos y corrientes de reciclo: lodos; gas oil pesado, gas oil liviano, gasolina no estabilizada y gases.

Los vapores del reactor entran al fondo de la columna intercambiando calor con una corriente de lodos de reciclo (slurry) y sirve también para lavar el catalizador acarreado por los vapores. El catalizador recuperado se envía nuevamente al reactor.

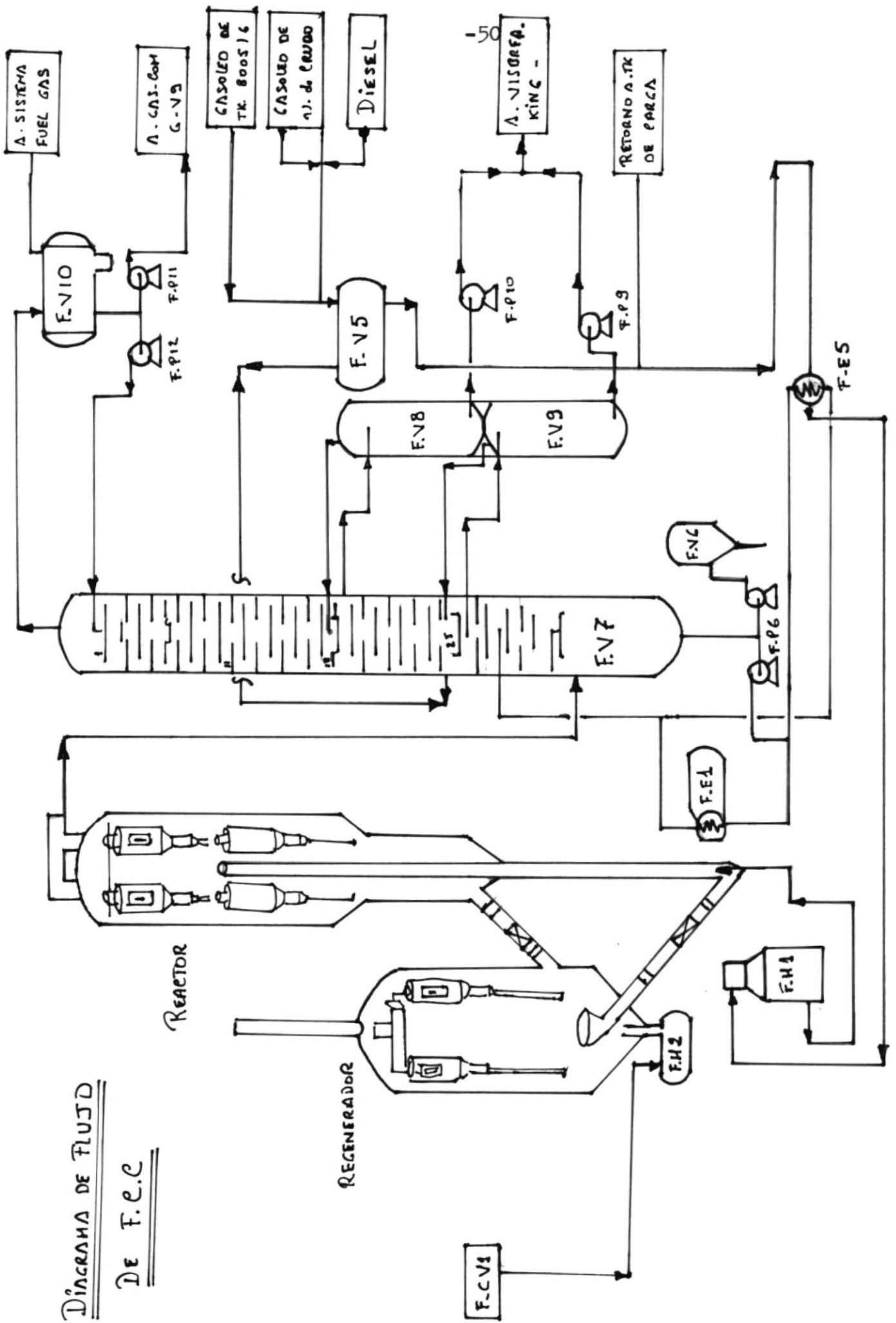
El vapor de sobrecalentado sube a la sección de gas oil (aceite ciclico pesado) de la 1ra Sec. de fraccionamiento, - de donde sale una corriente, parte va como reciclo a unirse con la carga del reactor y parte al decantador de lodos.

El aceite ciclico se usa también como aceite de antorcha en el regenerador y otra parte se destina a producción que va unirse a una línea de fuel oil en la unidad de visbreaking.

El aceite ciclico liviano se retira del plato colector respectivamente una parte va como reciclo intercambiando color con el remervidor del despojador y enriqueciendose en el absorvedor secundario, otra parte es enviada como carga al despojador de aceite ciclico liviano y bombeado como producto a unirse con fuel oil de visbrea king o al elvador para emergencia y al cabezal de aceite de lavado.

Los vapores de gases y gasolinas salen del domo del fraccionador para ser condensados y colectados en el recibidor, una parte se recicla como reflujo. El gas que se separa del colector es enviada a concentración de gases igual la gasolina no estabilizada.

DIAGRAMA DE FLUJO  
DE F.C.C.



UNIDAD MEROX JET FUEL : ME- 100

PRINCIPIOS GENERALES :

Tiene por objeto remover o convertir los mercaptanos (RSH) a disulfuros (RSSR). Está basada en la propiedad de un catalizador compuesto por kelato de hierro que facilita la oxidación de disulfuro usando aire como fuente de oxígeno. Esta reacción de oxidación se lleva a cabo en presencia de una solución acuosa alcalina (NaOH o KOH).

La carga se mezcla con aire y atravieza un lecho catalítico saturado con solución caústica. El catalizador puede restaurarse intermitentemente sin interrumpir el proceso.

El soporte del catalizador es un material adsorvente - que adsorve materiales como fenoles, ácidos nafténicos, Hc de alto peso molecular, los mismos que se remueven al circular la solución caústica.

DESCRIPCION DEL FLUJO :

Desde la unidad de crudo o desde el Y-T8026 entra al prelavador caústico a control de flujo en donde se elimina H<sub>2</sub>S y ácido nafténicos, fluye hacia el filtro de arena donde se elimina cualquier material o partícula sólida arrastrada; se combina con aire (correctamente dosificado) y entra al reactor como el catalizador

está en medio alcalino, el producto pasa a un sedimentador para separar por densidad la NaOH arrastrada (al fondo), el Hc que fluye hasta el recipiente lavador de agua cuyo objeto es el limpiar toda traza de NaOH, finalmente atraviesa dos filtros, uno de sal ( para observar el agua) y el otro de arcilla para detener cualquier HC pesado.

El producto fluye a control de presión hacia almacenamiento ( Y-T8025).

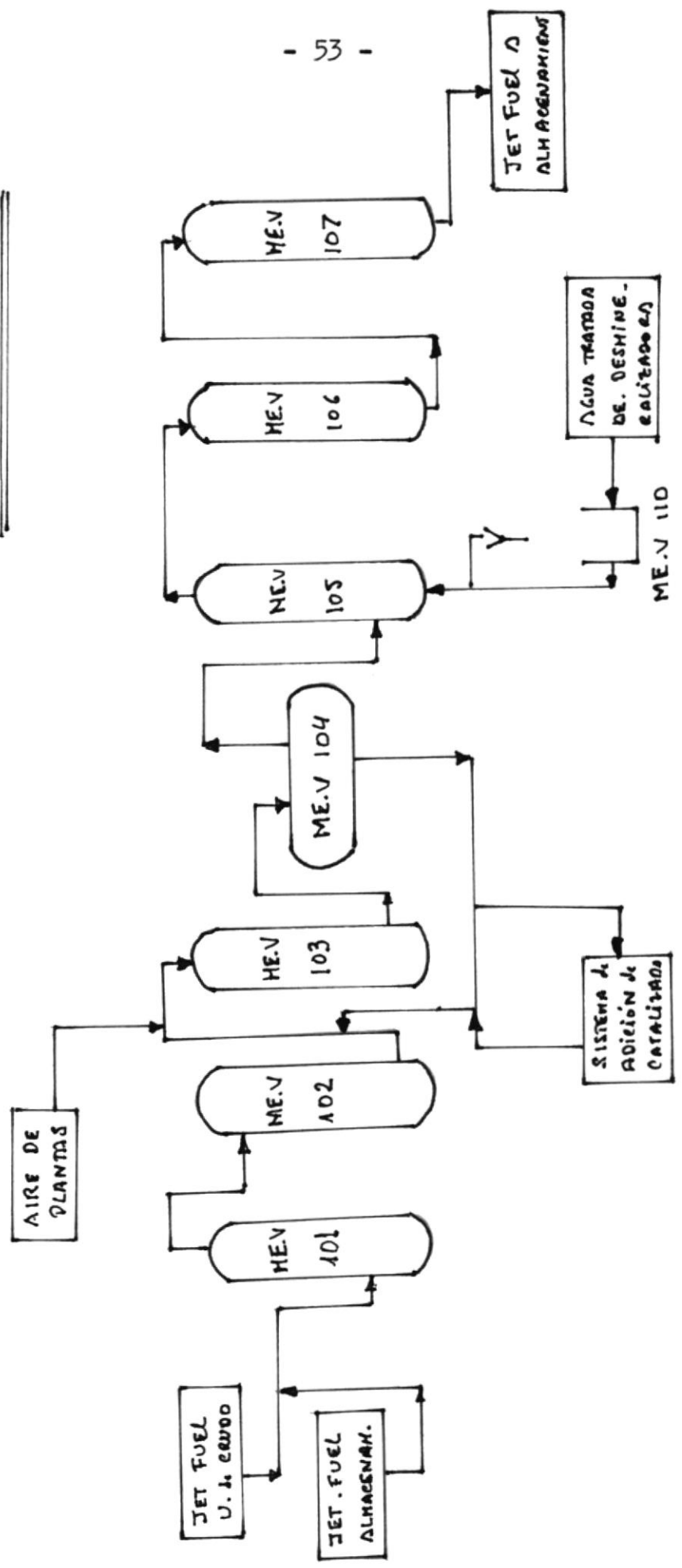
Un sistema adicional permite recircular la solución de NaOH del ME-V104 al ME-V103 para mantener el medio adecuado en la reacción.

El catalizador está impregnado con un soporte sólido de carbón activado. Cada cierto tiempo es necesario una reimpregnación o lavado.

El catalizador empleado es el Mercox UOP #1.

DIAGRAMA DE FLUJO DE

UNIDAD MEROX 100



UNIDAD MEROX GASOLINA : ME - 200

PRINCIPIOS GENERALES :

Sirve para la remoción de mercaptanos o conversión a disulfuros. Esta basado en la propiedad de un catalizador por quelato de hierro, que facilita la oxidación de RSH a RSSR usando aire como fuente de oxígeno. La oxidación se lleva a cabo en presencia de una solución acuosa alcalina ( NaOH o KOH).

La carga se mezcla con aire y atravieza un lecho catalítico saturado con solución caústica. El catalizador puede restaurarse intermitentemente sin interrumpir el proceso.

El soporte del catalizador es un material adsorvente que adsorve materiales como fenoles, ácidos nafténicos, Hc de alto peso molecular, los mismos que son removidos al circular la solución caústica.

ESQUEMA DE FLUJO:

Las cargas de gasolina de FCC y visbbreaking entran al reactor mezcladas con aire hacia abajo del lecho catalítico saturado de caústica y pasan al sedimentador caústico en donde se decanta la NaOH arrastrada.

Del tope del sedimentador pasa a un filtro de arena y luego es enviada al almacenamiento ( Y-T8019/20).

SISTEMAS ADICIONALES :

Fuentes de  $\text{NO}_2$  de 10 Be para la restauración del catalizador. Dentro de este sistema se incluye el de preparación y reimpregnación del catalizador. El metano se supe desde la Unidad ME-100 (jet fuel).

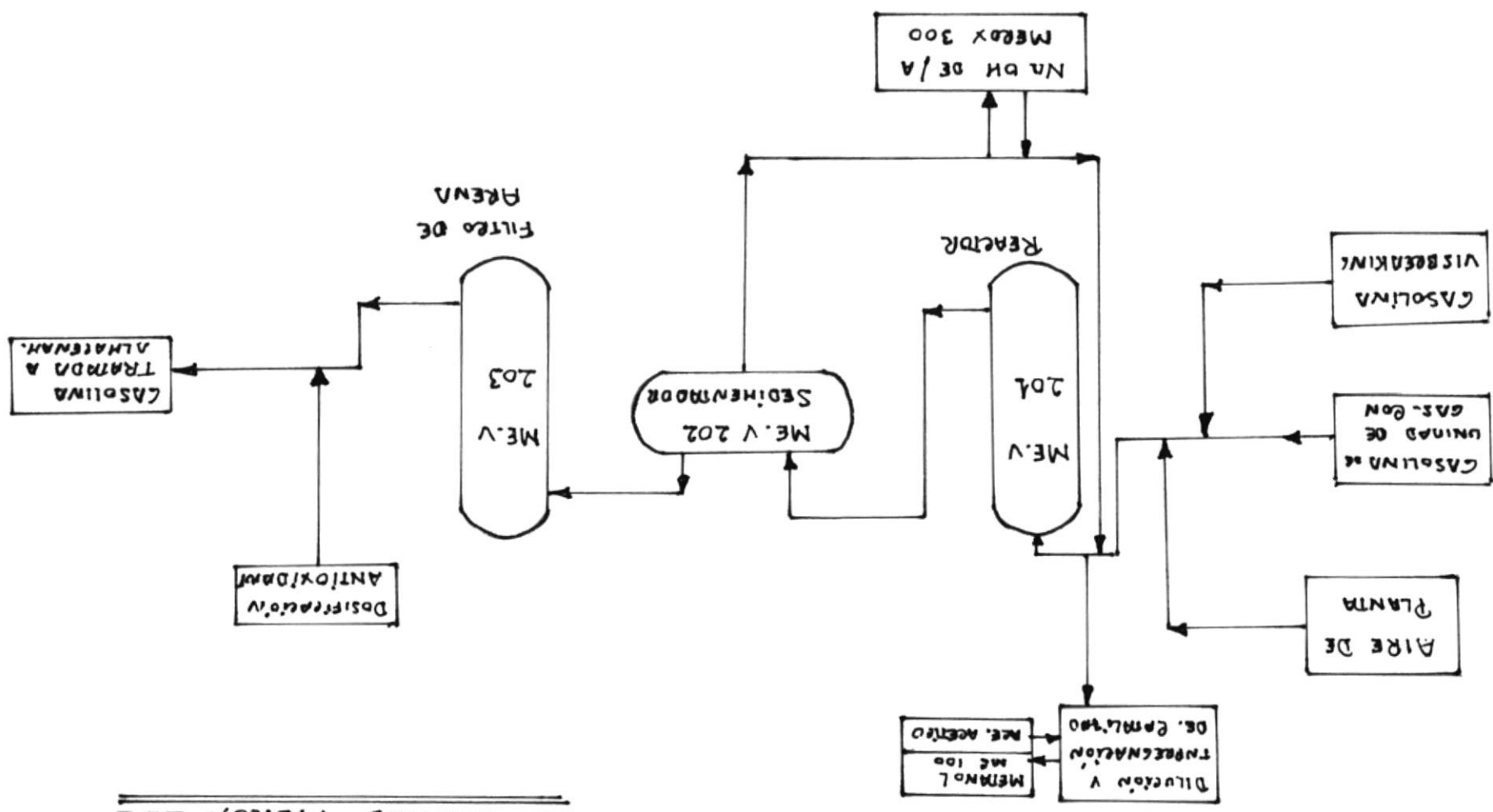
Además existe un recipiente para la edición de ácido acético (regular pH de reactor antes de reimpregnación. Otro sistema de químicos es el dosificante de antioxidantes a la salida del producto a almacenamiento. El objeto es evitar o inhibir la formación de gomas al contacto con el aire.

Este sistema utilizad una bomba de desplazamiento para la dosificación.

CONDICIONES DE DISEÑO :

Gasolina de FCC	8353.0 B/D (55 M3)
Gasolina de visbreaking	1016.0 B/D (6.7 M3/H)
Aire NM3/H (1.75NM3/Kg.RSH)	37.0 M3/H
NaOH al reactor (intermt)	9 -10 M3/H

DIAGRAMA DE FLUJO .  
DE UNIDAD MEROX 200



UNIDAD DE MEROX LPG.- ( ME-300 )

GENERALIDADES.-

El desulfurizador tipo amina es un proceso continuo para eliminar materiales ácidos tal como SH<sub>2</sub>. Estas mezclas se lavan con soluciones de dietanolamina según la reacción.



Temperaturas bajas favorecen la reacción de izquierda a derecha y temperaturas altas en el otro sentido. Por tanto la absorción debe hacerse a temperaturas bajas y la regeneración de la amina a temperaturas altas.

El proceso Merox es un tratamiento químico para remover mercaptanos o convertirlos en disulfuros. Este proceso se basa en la habilidad que tiene un catalizador compuesto de quelatos de hierro en promover la oxidación de RSH a RSSR utilizando el aire como fuente de oxígeno. Su reacción es:



La oxidación se lleva a cabo en presencia de una solución alcalina ( NaOH ) o ( KOH ).

#### DESCRIPCION DEL FLUJO

La unidad esta diseñada para extraer mercaptanos del LPG que sale del absorvedor de amina y del lavado caústico. La solución del extractor se regenera en un sistema de regeneración.

#### SISTEMA DE AMINA:

El líquido amargo entra al fondo del absorvedor y fluye hacia arriba en contra - corriente a la solución de amina reactivada, la misma que entra por el domo. Con el contacto del líquido la amina remueve la mayor parte de H<sub>2</sub>S.

El líquido libre de H<sub>2</sub>S pasa al prelavador caústico. La amina utilizada va al regenerador en donde por medio de vapor / como calentamiento del rehervidor) calienta la solución y la agota de H<sub>2</sub>S. El producto de cabeza - del regenerador pasa a un condensador y regresa como reflujo. El H<sub>2</sub>S del domo va a la unidad de FCC a ser quemado en el horno.

#### SECCION DE EXTRACCION:

Del prelavado caústico entra al extractor y se pone en contacto en contracorriente con la solución Merox regenerada la cual entra al domo.

El LPG extraído pasa al sedimentador caústico donde se asienta cualquier arrastre, el material tratado sale a

control de presión (PC-346) a almacenaje.



## CONTROL DE PRODUCCION

### Control diario del Programa de Producción

La producción diaria real de Refinería es comparada con la producción programada.

Esta comparación sirve de base para realizar ajustes - tratando en todo caso de equilibrar el cumplimiento.

Se realizan los siguientes comparaciones:

a.-) Carga programada de cada una de las unidades con la carga real procesada, esto en forma diaria y en forma global conforme, transcurre el mes.

b.-) Producción programada de cada derivado con la producción real, también en forma diaria y en forma - acumulada hasta finalización del mes.

Esta comparación es factible realizar en forma manual y mediante el computador ( adjunto hoja demostrativa).

### PROGRAMA DE TRANSFERENCIAS.

Del Area de SETRIA, se reciben información diaria en dos hojas, Existencias de productos y Movimientos de Productos.

Esta información es revisada y comprobada con la producción de las Unidades de Proceso, los despachos y movimientos de productos solicitados, a continuación se procede a elaborar el programa de Transferencias, haciendo constar en la primera columna el producto o corriente intermedia, en la segunda columna indicar la procedencia del producto o corriente intermedia anotada y finalmente en la tercera columna especificar el destino de ese mismo producto o corriente.

Además existen dos columnas, una para fijar la cantidad que se solicita transferir y otra para alguna observación adicional que se desea; realizar; por procedencia se comprende una Unidad del Proceso o un Tanque y por destino también una Unidad de Proceso, un tanque, otra corriente y despachos por Llenaderas, Tepre y Poliducto

Objetivos del Programa de transferencias:

- a.-) Ordenar y distribuir el almacenamiento del crudo, productos intermedios y productos finales.
- b.-) Ordenar la entrega de carga a las diferentes Unidades.
- c.-) Ordenar y distribuir el almacenamiento de produc -



tos finales para preparación y despachos.

#### EXISTENCIAS DE PRODUCTOS O STOCK

Es un listado de tanques de almacenamiento agrupado por productos donde constan los niveles de los productos en milímetros, existencia total de productos, existencias disponibles, espacio disponible y cambios de volumen ocurrido a las 24:h00, es emitido en base a datos tomados a las 01:h00.

El objeto es demostrar las existencias diarias de derivados en los tanques de almacenamiento para comercializar así mismo indica las cargas disponibles para las diferentes unidades de proceso

VOLUMEN EN METROS CUBICOS A "60" GRADOS "F"

PRODUCTO	TANQUE #	M E D I D A	EXISTENCIA	VOL DISPONIBLE	VOL VACIO	CAMBIO VOL
+ J. F. SEMIELABORADO	Y-18026	2.163	1843.4	992.4 ✓	10061.6	483.1
+ K E R U S E N E	Y-18027	6.515	5602.5	4751.5 ✓	6302.5	-701.7
+ D I E S E L	Y-18028	11.625	22369.6	20501.6	4362.4	1631.1
+ " "	Y-18029	11.523	22183.5	20315.5	4548.5	0.0
+ T O T A L			44553.0	40817.0 ✓	8911.0	1631.1
+ F U E L U I L	Y-18030	12.162	3063.3	2804.3	484.7	31.4
+ N I M .	Y-18031	9.675	2437.1	2178.1	1110.9	-291.8
+ T O T A L			5500.4	4982.4 ✓	1595.6	-260.4
+ F U E L U I L	Y-18032	9.220	25637.7	21637.7	13645.3	5254.2
+ N I M .	Y-18033	2.300	6226.6	4226.6	33050.4	-5861.5
+ T O T A L			31864.2	23864.2 ✓	46695.8	-607.3
+ B U T A N O S	Y-18034	5.985	340.7	290.7	159.3	1.9
+ " "	Y-18035	8.252	486.7	436.7 ✓	13.3	50.3
+ T O T A L			827.4	727.4 ✓	172.6	52.3
+ Y-18036		4.470	279.0	229.0	431.0	-23.4
+ Y-18037		7.730	574.0	524.0	136.0	-113.7
+ Y-18038		8.940	664.8	614.8	45.2	0.0
+ Y-18039		9.450	696.6	646.6	13.4	0.0
+ Y-18040		9.000	669.7	619.7	40.3	0.0
+ Y-18041		9.539	700.7	650.7	9.3	134.6
+ Y-18042		8.960	680.1	630.1	29.9	0.0
+ Y-18043		2.990	130.1	80.1	579.9	0.0
+ Y-18044		8.445	645.6	595.6	64.4	0.0
+ Y-18045		4.900	301.4	251.4	408.6	0.0
+ T O T A L			5341.9	4841.9 ✓	1758.1	-2.5
+ A-UV 6		5.330	606.7	490.7	385.3	287.6
+ A-UV 7		1.300	143.2	27.2	848.8	101.9
+ A-UV 8		5.194	577.7	461.7	414.3	-232.7
+ A-UV 9		1.327	149.0	33.0	843.0	-65.4
+ A-UV 10		0.000	0.0	0.0	992.0	0.0
+ T O T A L			1476.6	1012.6 ✓	3483.4	91.4
+ A S F A L T O		1.200	135.3	19.3	856.7	

## PREPARACION DE PRODUCTOS

### CONTROL DE ESPECIFICACIONES DE CORRIENTES INTERMEDIAS.-

- 1.-) Todos los días en las primeras horas de la mañana se reciben los resultados de análisis de rutina, - que se realizan en Laboratorios en cada turno, de todas las corrientes intermedias que van a tanques / o entran como carga a las distintas plantas. Estos resultados son la base del control de las - propiedades fundamentales que debe reunir cada producto.
- 2.-) Las principales corrientes y las especificaciones que se controlan son:
  - 2.1. EN LA UNIDAD DE CRUDO.-

De la nafta ligera y pesada, puntos inicial y final de ebullición y gravedad específica.

Del kerosene y diesel a más de controlarse los puntos de ebullición inicial y final y la gravedad específica, también se controla los puntos de inflamación. Este control permite anticipar acciones, comunicando a Operación, de tal manera de corregir - cualquier desviación de la especificación básica - que debe cumplir un producto al salir de proceso.

En el caso de los puntos de ebullición inicial y final a más de garantizar las especificaciones del -

producto que estamos obteniendo en el rango, permite un control en el volumen mismo de producción.

2.2 EN LA UNIDAD DE VACIO.-

Básicamente se controla la penetración de los fondos, de manera de que cuando se encuentran en corte de asfalto esta especificación se cumpla en la corriente que da a tanques de almacenamiento y cuando se trate de corte gasóleos se controla la penetración en el sentido de que esta nos sirve como referencia para la optimización en la producción de gasóleos.

2.3. La corriente que se controla en la unidad de Viscosidad en forma especial en su especificación de Viscosidad, es la de la salida del TV-E8 pues esta constituye básicamente el Fuel Oil que se destina para preparar el ligero y pesado; al conocer la viscosidad con la que sale de planta se hace necesario y se toma como base para los cálculos teóricos de la cantidad de diluyente que debe o no inyectar y de esa manera ajustar las especificaciones del producto en el tanque destinado para despachos.

2.4. SEREF Y MEROX-100.-

En estas las plantas, las especificaciones básicas que se controla por parte de PROPRO son: el número de octano del Platformado y los puntos de inflamación tanto de la carga como de la corriente de salida de Jet Fuel de la Mercox 100, de esta última tam-

- b. **bién se controla su punto de congelamiento.**  
Todo este control es importante porque permitirá corregir, a través del Deope, los puntos de inflamación por un lado y por otro en el caso del octano servirá de base para el cálculo en la preparación de las gasolinas.
- 2.5. **EN EL CASO DE SECRA.-**  
Se tiene especial cuidado de revisar en número de octano de los fondos del debutanizador ya que este recibe básicamente en el octano final que tiene la nafta tratada y en definitiva en la gasolina que se prepara.  
Además se chequea la corrosión del L.P.G.
3. **Existen productos que se hace necesario prepararlos** previamente a imitar un certificado de calidad y a utomizar un despacho; esto son: las gasolinas, el Fuel Oil ligero y pesado, el asfalto RC-2.  
El control de dichos hidrocarburos se hace en los tanques de mezclas mediante muestras de acuerdo a las necesidades de PROPRO, que puede ser antes de prepararlo, durante una preparación y finalmente - cuando se considera que se encuentra dentro de especificaciones que se realice el correspondiente certificado de calidad.

## PREPARACION DE PRODUCTOS FINALES.

Los combustibles que se preparan mediante mezclas de productos intermedios o terminados son : las gasolinas ( super y extra), el Fuel Oil ligero y pesado, el Asfalto RC-2 y con frecuencia el mismo asfalto de penetración cuando sale de planta fuera de especificación.

### P REPARACION DE GASOLINAS.-

Cada una de las distintas plantas produce gasolina primarias que por si solas no reunen las características necesarias para poder ser quemadas y mover motores de combustión interna. Por lo tanto se hace necesario mezclarlas de manera de que cada una aporte sus propiedades particulares y en conjunto obtener una gasolina dentro de especificación y de óptima calidad.

- De la unidad de crudo se obtiene dos naftas, productos del desprendimiento de los ligeros en la destilación primaria del petróleo procesado; estos son: la Nafta Ligera ( 72 octanos), que finalmente sale a almacenamiento del domo del Dehizoexaminador y la nafta pesada ( 54 octanos) del fondo del mismo.
- La unidad de Viscoreducción, produce una gasolina como producto del desprendimiento de los ligeros al procesar los fondos de vacío para obtener Fuel Oil. Esta gasolina contiene alto porcentaje de azufre por lo que se hace necesario pasar por la unidad Merox - 200 y

despojarlo antes de enviar a almacenamiento como Nafta tratada.

- La unidad de Craqueamiento Catalítico fluido (FCC) al procesar los gasóleos obtenidos en la unidad de vacío produce la Nafta de FCC la que también va a reunirse con la Viscoreducción en la Unidad Merox-200 y constituir las dos corrientes; a la salida, la nafta tratada se almacena en los tanques respectivos. Esta representa la nafta de alto octano (alrededor de 90.5).
- Por último tenemos la Unidad de Reforma Catalítica, la misma que mediante reordenamiento molecular por un proceso de reducción; se consigue elevar el octano, de una parte de la nafta pesada que ya se ha hablado anteriormente 80 octanos, dependiendo del rendimiento de la unidad en su proceso mismo.
- En la preparación de las gasolinas, para ajustar una de sus propiedades importante como es la presión de vapor, se hace necesario incluir el Butano el mismo que se produce en la unidad del Gas-con en Secra,

**GASOLINA EXTRA.-**

La gasolina extra o de 80 octanos debe cumplir con las siguiente especificaciones:

Número de Octano (R)	min 80
Contenido de TEP cc/gal	máx 3.0
Presión de vapor (PSIG)	máx. 10.0
P.F.E. ( °C )	máx. 220

Azufre % Peso	máx.	0.2
Corrosión Lam Cobre	máx.	# 1
Cont. Gomas mg/100 ml.	máx.	5

#### GASOLINA SUPER.-

Es el otro tipo de gasolina que se prepara es la - gasolina super o de 92 octanos; esta debe cumplir con casi todas las especificaciones estipuladas para la gasolina extra, a excepción del N de coctano que debe ser: MIN 92 y del contenido de TEP que debe ser MAX. 2.0 cc/gal.

Durante la preparación de las gasolinas, al mezclar las naftas se cuida cumplir con las especificaciones de la destilación en los porcentajes de mezcla. El número de octano se lo especifica con la adición de antidetonante el mismo que también debe cumplir con un máximo en la dosificación. La presión de vapor se le ajusta con butano como ya se señaló anteriormente.

CALCULO DE MEZCLAS DE NAFTAS PARA FORMAR LA GASOLINA DE  
80 OCTANOS Y 92 OCTANOS.

La mezcla de la Gasolina de 80 o de 92 octanos se analiza por programa y según detalle de mezcla que solicita el Departamento de Programación a Setría.

Estas mezclas se controlan separadamente en el tanque - que las recibe y el procedimiento de cálculo es el siguiente:

- 1.-) Se suman cada una de las Naftas (Liviana, Pesada, Reformada, Tratada y los Butanos).
- 2.-) El parcial o suma de cada una de las Naftas se divide para el total que tiene el tanque.
- 3.-) Este resultado se multiplica por el Índice de Linearidad de la Nafta.
- 4.-) Este nuevo resultado es la cantidad de número de octano que aporta esta Nafta a la Gasolina que se está preparando.
- 5.-) Este procedimiento se aplica para calcular cada Nafta.
- 6.-) Cálculo del Fondaje:
  - 6.1. El Fondaje de este tanque (Existencia final antes de comenzar a recibir nueva mezcla) se divide también para el total que tiene el tanque.
  - 6.2. El resultado se multiplica por el número de Octanos

que reportó Laboratorio en el último certificado de calidad del tanque.

7. Efectuando este cálculo, se suman con los resultados anteriores ( # 4 y 5 ) de las Naftas y el total es el número de octanos que tiene esta gasolina.

Si al realizar esta comprobación de mezcla, la gasolina no tiene el número de Octanos que se requiere para su especificación, entonces se agregará más naftas, - sea esta para subir o bajar el octanaje de la gasolina, y en casos especiales se utiliza TEL para aumentar el octanaje.

## PLANTA DE TEL Y COLORANTE ( DYE )

De acuerdo a su diseño, esta planta está compuesta por:

- Planta de TEL ( Y-ME8003)
- Sistema para DYE a la G. Premio ( Y-ME8002)
- Sistema para DYE a la G. Regular ( Y-ME-8001)

La planta de TEL consta de:

- Dos tanques de almacenamiento.

Cada tanque puede almacenar 50 M<sup>3</sup> de compuesto antidetonante.

- Sistema de etilización, compuesto de una bomba de vacío y eductor de TEL-B Y-T8201.

Esta diseñado para etilizar 11.400 M<sup>3</sup> de TEL en 16:h00.

Características del compuesto (TEL-B)

Es generalmente de color anaranjado, con el fin de descubrir cualquier escape o goteo.

Cada compuesto antidetonante, tiene su olor característico, el antidetonante que se almacena en Refinería es de olor dulce a Eter.

Este compuesto es insoluble y más pesado que el agua, pero soluble en hidrocarburos como kerosene, gasolina, y diesel.

Debido al caracter tóxico de este compuesto, la manipulación se realiza con toda seguridad y usando equipo de protección especial.

Las características físicas de este compuesto (TEL-B)

son:

Peso molecular:

Contenido de plomo en peso:

Densidad 20 %/4 °C

Punto de ebullición a 760 mm Hg ( °C )

Presión de vapor a 20 °C ( mm Hg)

#### SISTEMA DE COLORACION.-

El sistema de coloración consta de un eductor y un medidor de escala en cada sistema actualmente se usa el colorante verde Oil Green Liquid, para colorear a la gasolina extra y diferenciarlo así de la gasolina su per que tiene su colorante natural.

La dosificación de este colorante verde se recomienda 18 gr/1000 gal. U.S.A.

## PREPARACION DE FUEL OIL

- 1.- Determinar diariamente el volumen y la viscosidad del producto recibido en el tanque de almacenamiento a prepararse.
- 2.- Con los resultados del numeral 1 y con los análisis diarios referenciales, por niveles calcular cada día de volumen de diluyente necesario para ajustar la viscosidad requerida y solicitar la edición correspondiente.
- 3.- Cuando el tanque de almacenamiento alcanza el volumen necesario para el despacho solicitar el cambio de recepción al tanque alternante y recircular el producto que está sujeto a preparación inyectando el diluyente que aún hace falta.
- 4.- Requerir análisis de viscosidad de muestra de cinco niveles para verificación. Si los resultados indican que el producto está fuera de especificaciones calcular el volumen del diluyente necesario y solicitar nuevamente adición y recirculación.
- 5.- Cuando el producto se encuentra en especificaciones para casos de exportación proceder conjuntamente con funcionarios de la División de Mercadeo y Distribución a la prefiscalización que consiste en tomar muestras para control de la calidad previo.
- 6.- Si en prefiscalización se comprueba que el producto

está en especificación se procede conjuntamente con el Inspector Particular, Ministerio de Recursos Naturales, División de Mercadeo y Distribución a la Fiscalización del tanque que comprende control de calidad y Aforo.

- 7.- Si el producto cumple la especificación se autoriza proceder al embarque.
- 8.- Para el cabotaje se sugiere un procedimiento similar pero el control de especificación se realiza en forma interna, el Departamento de Programación de Producción hasta obtener el certificado de calidad.

### PREPARACION DE ASFALTO

ASFALTO RC-2: El asfalto que se prepara es el denominado RC-2 cuya especificación primordial a la que se ajusta este producto es la viscosidad, la misma que debe estar entre - 100 y 200 Segundos Saybolt furol a 140 °F. Esto se obtiene añadiendo al asfalto de penetración nafta pesada como diluyente.

ASFALTO AP-3: El asfalto AP-3, cuya penetración está - dentro del rango 85-100. es ajustada la especificación en la Unidad de Vacío y en algunos casos es preparado adicionando - proporcionalmente asfaltos con distinta penetración.

## CONTROL DE ESPECIFICACIONES EN PRODUCTO FINALES

El departamento controla las especificaciones en marcado dentro de la resolución de Superintendencia General # 003.

PRODUCTO L.P.G.

<u>PRUEBA O ANALISIS</u>	<u>METODO</u>	<u>VALORES DE ESPECIFICACION</u>
Presión de vapor REID PSIG	D-1267	Máx. 200
VOLATILIDAD:		
Evaporación de 95%	C D-1837	Máx. 2
Pentano y más Pesado	D-2163	Máx. 2
% Vol .		
Residuo en 100 ml.	D- 2158	Máx. 0.05
Azufre g/M3	D-1657	Máx. 0.34
Corrosión Al.Cu	D-1838	Máx. # 1

PRO DUCTO GASOLINA SUPER

PRUEBA ANALISIS	METODO	VALORES DE ESPECIFICACION
Número de octano (R)	D-2699	Mín. 92
Contenido de TEP cc/gal	D-256	Máx. 2.0
Presión de vapor PSIG	D-323	Máx. 10.0
DESTILACION:		
10 % °C		Máx. 70
50 % °C		Máx. 130
90 % °C		Máx. 190
P.F.E. °C		Máx. 220
AZUFRE % P ESO	D-1266	Máx. 0.2
Corrosión lam. cobre	D-130	Máx. # 1
Cont. gomas mg/100 ml	D-381	Máx. 5

PRO DUCTO GASOLINA EXTRA:

P R U E B A O	M E T O D O	V A L O R E S D E
A N A L I S I S		E S P E C I F I C A C I O N
Número Octano (R)	D-2699	Mín. 80
Contenido de TEP cc/gal	D-256	Máx. 3.0
Presión de vapor PSIG	D-323	Máx. 10.0
D E S T I L A C I O N		
10 % °C		Máx. 70
50 % °C		Máx. 130
90 % °C		Máx. 190
P.F.E. °C		Máx. 220
AZUFRE % PESO	D-1266	Máx. 0.2
Corrosión Lam. Cobre	D-130	Máx. #1
Cont. gomas mg/100 ml	D-381	Máx. 5

PRO DUCTOS KEROSENE:

PRUEBA O ANALISIS	METODO	VALORES DE ESPECIFICACION
Color Saybol t	D-156	Mín. 18
DESTILACION	D-86	
A 200 °C % Vol.		Mín. 10
P.F.E. °C.		Máx. 275
Azufre % peso	D-1552	Máx. 0.2
Corrosión la. cobre	D- 130	Máx. # 1
Punto de inflamación °C	D- 56	Mín 43
Punto de humo m̄m.	D-1322	Mín. 20

PRODUCTO JET FUEL:

PRUEBA	O	METODO	VALORES DE ESPECIFICACION
Acidez total	Mg, KOH/g.	U.O.P.-565 D- 974	Máx. 0.1
Aromáticos	% Vol.	D-1319	Máx. 22
Azufre Mercaptano	% peso	UOP-163 D-1323	Máx. 0.003
Azufre Total	% peso	D-1266	Máx. 0.2
Destilación		D-86	
Temp. 10% Vol.	°C		Máx. 204
Temp. 50 % Vol.	°C		Máx. 232
P.E.E.	°C		Máx. 300
Residuo	% Vol.		Máx. 1.5
Pérdidas	% Vol.		Máx. 1.5
Punto de inflamación	°C	D-56	Mín. 41
Punto de congelamiento	°C	D-2386	Máx. 50
Punto de Humo	m.m.	D-1322	Mín 20
Corrosión la.:	Cu	D-130	Máx. # 1
ESTABILIDAD TERMICA			
Caída presión Pulg.	Hg	D-1660	Máx. 3
Depósitos precaltam.			Menor que cod. 3
Goma existente	mg/100 ml	D-381	Máx. 7
WSIM		D-2550	Mín. 95

PRODUCTOS: DIESEL

PRUEBA O ANALISIS	METODO	VALORES DE ESPECIFICACION
Color ASTM	D-1500	Máx. 2.5.
Destilación	D-86	
65 % DESTILADO °C		Mín. 250
90 % Destilado °C		Máx. 360
Azufre % Peso	D-1552	Máx. 0.8
Cenizas % Peso	D-482	Máx. 0.01
Res. carbón conradson % Peso	D-189	Máx. 0.15
Agua y sedimento % Vol.	D-1796	Máx. 0.05
Punto de Inflamación °C	D-93	Mín. 55
Corrosión lam. cobre	D-130	Máx. # 3
Viscosidad a 37,8 °C CST	D-88	2.0 a 5.8
Indice de cetani (CALC)	D-976	Mín 45

PRODUCTO : FUEL OIL LIVIANO

PRUEBA O ANALISIS	METODO	VALORES DE ESPECIFICACION
Punto de inflamación °C	D- 93	Mín 65
Punto de Escumamiento °C	D- 97	Máx. 15
Cenizas % Peso	D-482	Máx. 0.3
Agua y sedimento % Vol.	D-1796	Máx. 2
Viscosidad seg. redwood a 100 °F	D-88	Máx. 4200
Viscosidad SSF. 122 °F	D- 88	Máx. 204.5
Residuo de carbón conradson % Peso	D-189	Máx. 14
Azufre % peso	D-1552	Máx. 1.5

PRODUCTO FUEL OIL PESADO

---

PRUEBA O ANALISIS	METODO	VALORES DE ESPECIFICACION
Punto de inflamación °C	D-93	Mín. 65
Punto de Escurrimiento °C	D-97	Máx. 15
Cenizas % Peso	D-482	Máx. 0.3
Agua y sedimento % Vol.	D-1796	Máx. 2.0
Viscosidad seg. redwood 100 °F	D-88	Máx. 6000
Viscosidad a 122 °F SSF	D-88	Máx. 280
Residuo de °C, caradson % P.	D-189	Máx. 15
Azufre % peso	D-1552	1.7
Vanadio PPM		250

---

PRODUCTO : ASFALTO DE PAVIMENTO 85/100

PRUEBA O ANALISIS	METODO	VALORES DE ESPECIFICACION
Penetración 1/10 mm	ASTM D-5	85/100
Punto de Inflamación °C	ASTM D-92	Mín.232
Pérdida por calentamiento % Peos	ASTM D-6	Máx. 1
Ductibilidad A 25 °C cm.	ASTM D-113	Mín 100

PRODUCTO : ASFALTO RC - 2

PRUEBA O ANALISIS	METODO	VALORES DE ESPECIFICACION
Punto de inflamación C	ASTM D-1310	Mín.27
Viscosidad Saybolt Furol 60 °C seg.	ASTM D-88	100 -200
DESTILACION:	ASTM D-402	
Destilación (%Vol. del total destilado)		
A 225 °C		Mín.40
A 260 °C		Mín.65
A 316 °C		Mín.87
Residuo a 360 C (% Vol.)		Mín.67
P RUEBA AL RESIDUO DEST.		
Penetración a 25 °C	ASTM D-5	80-120
Ductibilidad a 25 °C cm.	ASTM D-11 3	Mín.100

CERTIFICADO DE CALIDAD.-

Ningún producto puede ser comercializado si no ha emitido el documento de Análisis por la División Técnica y certificado de calidad por la División de Producción.

Este documento a más de indicar las propiedades especificadas para el producto deberá contener los datos de:

- Gravedad Específica 15.6/15.6 °C, peso molecular y composición en el L.P.G.
- Gravedad Específica 15.6/15.6 °C, y API en la Gasolina Kerosene, Jet Fuel, Diesel, Fuel Oil Peado, Fuel Oil Liviano, Asfalto 85/100 y Asfalto RC-2.

Los mismos que servirán como valores oficiales para comercialización de los productos.

Considerando que algunas propiedades de los productos por diversas causas pueden variar en función del tiempo se establece el siguiente período de validez de los certificados de calidad, el mismo que se contabilizará a partir de la fecha de su emisión.

PRODUCTOS	PERIODO DE VALIDEZ
	DIAS
L.P.G.	8
GASOLINA	10

KEROSENE	7
JET FUEL	7
DIESEL	15
FUEL OIL LEGERO	8
FUEL OIL PESADO	-
ASFAL TO 85/100	10
ASFALTO RC-2	10

Se emitirá un Certificado de Calidad para cada despacho siendo este realizado con muestras obtenidas en la fiscalización del tanque.

## PROPIEDADES DE PRODUCTOS DE PETROLEO Y SU SIGNIFICADO

### DENSIDAD DE PESO ESPECIFICADO RELATIVO Y GRAVEDAD API

Densidad.- Es el peso de la unidad de volúmen de substancia y se expresa habitualmente en Kgs/litro o su equivalente los gramos/cm<sup>3</sup> (1)

El peso específica de un material es el cuociente entre los pesos de iguales volúmenes del material y de agua destilada.

En la tecnología del Petróleo estos volúmenes iguales se refieren a la temperatura base de 15.6 °C. Por ser un cuociente el peso específico es un número que no precisa la indicación de Unidades. Como en el sistema métrica 1 cm<sup>3</sup> de agua pesa aproximadamente 1 gr. (1), resulta que la densidad y el peso específico se expresan en este sistema por el mismo número.

En la tecnología petrolera, aún cuando se emplean tanto el peso específico como la densidad (expresada en las unidades métricas o inglesas antes indicadas), se usa casi exclusivamente los "grados API" ( API), siglas de "AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE".

Esta escala convencional de medida de la "Gra

vedad Especifica, surgió por la facilidad de graduación de los densímetros, ya que permitió una calibración uniforme del vástago, Es muy semejante a la escala Baumé. La relación entre la densidad y la gravedad en API está dada por la fórmula:

$$\text{API} = \frac{141.5}{\text{Peso específico } 15.5 \text{ } ^\circ\text{C}} = 131.5$$

La equivalencia se da generalmente en tablas que se encuentran en todos los textos de Petróleo. Obsérvese que a medida que aumenta la densidad los API disminuyen y así por ejemplo una gasolina de densidad 0.70 que corresponde a 70.9 °API es mucho más liviana que un kerosene de densidad 0.800 que corresponde sólo a 45.2 °API. El agua tiene 10 °API.

#### Viscosidad.-

La viscosidad es una magnitud directamente relacionada con la resistencia al escurrimiento de un fluido, que es tanto mayor cuanto más alta sea aquella.

#### La Viscosidad de mezclas.-

De destilados no sigue una ley aritmética simple, como en el caso de la densidad.

El problema es complejo y no ha sido solucio

nado exactamente, aunque es de la mayor importancia práctica, ya que es común en las Refinerías el efectuar mezclas de destilados de diferentes viscosidades para conseguir un producto conforme a determinadas especificaciones. Puede decirse en general, que la viscosidad de una mezcla se aproxima mas a la del componente de menor viscosidad, es decir, es menor que la media aritmética.

#### Presión de Vapor.-

La presión de vapor es la presión que desarrolla un destilado cualquiera en un recipiente cerrado. Es decir importancia fundamental para los productos cuyos puntos de ebullición normales son tan bajos que no pueden destilarse a presión atmosférica sin que se produzcan serias pérdidas. Está íntimamente ligada esta propiedad con la inflamabilidad de un material, de modo que su determinación es fundamental para la seguridad de manejo y transporte de los destilados.

La presión de vapor de los destilados volátiles no viscosos se determinan en una escala arbitraria, que se denomina "Presión de vapor Reid" (R.V.P.) por el aparato en que se efec

túa. Este consiste en una cámara de aire de 400 cc. conectada por su parte superior con manómetro muy exacto y por su parte inferior con un recipiente desmontable de 100 cc. que se carga con gasolina a 0 °C y se conecta con la cámara, llena de aire húmedo. Luego de agitar vigorosamente, el aparato se coloca en un baño a 100 °F, anotándose después de un rato la indicación del manómetro.

#### Destilación ASTM y TBP.-

En un corte "cualquiera (en general en una solución) por el hecho de ser variable la temperatura de ebullición, es siempre conveniente conocer los límites en que ésta se efectúa. Para ello se efectúa ensayo de Laboratorio, llamado "destilación ASTM", en el cual se destilan 100 cm<sup>3</sup> de solución en un aparato estandarizado; se comienza por anotar la temperatura a que se obtiene la primera gota de líquido condensado, que se toma como "punto de ebullición inicial" de la solución, se toma la del 5 % - destilado, del 10 % y se sigue anotando las temperaturas de cada 10 % de destilado. Finalmente la temperatura máxima necesaria para terminar la destilación del líquido es el punto

final". Con los datos así recogidos se construye un gráfico llamado "curva de destilación ASTM", que tiene una importancia fundamental para dirigir la destilación industrial de la solución en cuestión. Por conveniente y con fines de comparación de los valores con los de la literatura para este ensayo se dan en °F .

#### Punto de Escurrimiento.-

Esta es una propiedad estrechamente ligada al contenido de parafina sólida de un producto y se especifica comunmente para los productos pesados, pues sirve para preveer su comportamiento a bajas temperaturas.

Se comprende que ésta sea una propiedad muy interesante en los combustibles pesados (diesel y sobre todo Fuel Oil), ya que de ella, dependerá el que el producto pueda o no escurrir a temperaturas bajas por los conductos de alimentación de los motores y quemadores.

#### Punto de Inflamación.-

El punto de inflamación es un índice empírico que se especifica siempre en los destilados. No tienen interés científico; pero es de gran importancia técnica como indicación de la seguridad de manejo de los destilados y de los

riesgos de incendio inherentes.

**El punto de inflamación.-**

Es la temperatura mínima en que los vapores desprendidos por un destilado son capaces de encenderse o explotar momentaneamente en presencia de una llama; el punto de fuego es la mínima temperatura a que debe calentarse un destilado para que sus vapores se desprendan con la rapidez suficiente para quemar continuamente.

**Número de Octano:**

**El número de Octano y su medida.-**

Hace más de 25 años que se reconoció la importancia del golpeteo y por lo tanto la necesidad de tener una forma de medir las calidades de un carburante en este sentido. Se decidió entonces que la mejor colución era vaporizar los carburantes por comparación con combustibles standard. Después de una considerable discusión y del trabajo experimental consiguiente, se seleccionaron dos hidrocarburos puros como dichos standard, para construir una mezcla relativa y poder medir la tendencia al golpeteo de un combustible cualquiera.

El insooctano (2,2,4 trimetilpetano) es un hidrocarburo extremadamente resistente al golpeo y se le dió en esta escala el valor 100, en tanto que el heptano normal (n-heptano) - que lo produce con gran facilidad se le dió el valor. Estos dos combustibles con los valores indicados, definen la "escala de octano" en la cual se expresa la tendencia al golpeteo de un combustible cualquiera. Por ejemplo, si las características de una gasolina son tales que igualan exactamente la de una mezcla de 80 % (en volúmen) de isooctano y 20% de -n-heptano, en las mismas condiciones de ensayo, se dice que la gasolina tiene un número de octano " ó índice de octano" de 80 para este tipo de prueba.

#### Punto de Anilina.-

El punto de anilina de un líquido es la temperatura (en grados Fahrenheit) necesaria para producir una solución homogénea cuando se calienta partes iguales del líquido y de anilina.

#### El número de Cetano y el Índice de Diesel.-

El número de cetano "se cumple para medir las propiedades inflamables de los carburantes uti

lizados en los motores de combustión de tipo Diesel, en forma semejante el número de octano. Se hacen mezclas de cetano (n-hexadecano)  $C_{16}H_{34}$ ) que es un hidrocarburo parafínico de fácil ignición con hidrocarburo aromático (-metilnaftaleno) que es de combustión muy lenta. La mezcla que iguala en comportamiento al combustible en cuestión en ensayos hechos con un motor standarizado (motor Diesel) de ensayo CFR da el número de centano del combustible, en forma análoga al número de octano ya estudiado (es decir % en volúmen de cetano en la mezcla con el aromático).

Color.- Por lo general, el color de los destilados aumenta con su peso específico de modo que la gasolina es generalmente incolora, el kerosene el diesel de color amarillo muy pálido, y los más pesados de color café o negro, aunque existen grandes variaciones según la naturaleza del crudo forma de tratamiento y refinación. El color de un destilado se mide con el cromómetro Saybolt para productos livianos, que es una forma simple de colorímetros en que mide el espesor de destilado necesario para igualar en tono a un vidrio coloreado. Para productos pesados se emplean el colorímetro Unión.

## DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

El Departamento comprende de dos áreas importantes la programación y el control de la producción, complementario con estadísticas de producción.

Las funciones asignadas son:

### PROGRAMACION DE LA PRODUCCION:

- Programar la producción de derivados a corto, mediano y largo plazo y participación en el Comité de Abastecimiento Interno.
- Programar la producción de las Unidades de Proceso en forma particular e individual.
- Planificar y supervisar la recepción de crudo y cuantificar el volumen.
- Programar el consumo de materias primas, y coordinar su provisión.
- Programar y coordinar dos despachos de productos de acuerdo a pedidos por el TEPRE, POLIDUCTO, INECELY TERGAS.
- Programar y coordinar las reversiones de productos desde el TEPRE.
- Efectuar estudios técnicos afines a las funciones del Departamento.

### CONTROL DE LA PRODUCCION:

- Controlar diariamente el cumplimiento de los programas de producción y rendimiento.
- Programar y controlar las transferencias disponiendo -

los movimientos de las corrientes intermedias y finales.

- Programar la obtención de productos finales en especificación y controlar especificaciones de las corrientes intermedias.
- Elaborar los balances diarios y revisar los balances mensuales y anuales.
- Cuantificar los volúmenes entregados por TEPRE, POLIDUCTO, INECEL Y TERGAS.

#### ESTADISTICAS DE PRODUCCION:

- \* Preparar cuadros de consumo de productos químicos e insumos.
- Registrar y emitir periódicamente cuadros de resúmenes de producción, evacuaciones y consumo de servicios auxiliares.
- Elaborar informes e índices mensuales, semestrales y anuales de producción y rendimiento de materia prima.
- Emitir reportes diarios de carga producción y existencias de productos.

#### PROGRAMA DE PRODUCCION.-

Es elaborado con el objeto de fijar una meta en cuanto a producción y con el objeto de ofrecer a Comercialización una producción estimada para que con esta base programen el abastecimiento de derivados al País complementando con importaciones cuando el caso requiere.

El programa de Producción se estructura en base a las condiciones operacionales de cada una de las Unidades de Proceso y en base programas de paros de las mismas. Con estos antecedentes se fijan las capacidades de las Unidades de Proceso y los días que operan en el mes o en el año, y conociendo los rendimientos de cada unidad se calcula la producción de cada Unidad; conociendo la producción de las Unidades de Proceso se procede al cálculo global de las transferencias necesarias para alcanzar los productos netos globales.

En la estructuración del Programa de Producción, a más de los parámetros indicados es necesario tomar en cuenta la demanda nacional de los derivados y en especial de los que abastece la Refinería a escala nacional como es el Jet Fuel, el Asfalto y la Gasolina Super.

Este programa es factible realizar en forma manual y mediante el computador.

#### PROGRAMA DE PRODUCCION DE LAS UNIDADES DE PROCESO.

Con el objeto de cumplir las metas propuestas en el programa de producción, es necesario programar cada

una de las Unidades de Proceso en forma particular e individual, en este punto se presentan los siguiente casos:

- a.-) Unidad de Crudo, programación de corte kerosene y - corte Jet Fuel.
- b.-) Unidad de Vacío, programación de corte Asfalto y corte gasóleos.
- c.-) Unidad de FCC, programación de producción de LPG. y Butano.
- d.-) Merox-100, programación de capacidades en base a - demanda nacional.

En todos casos se toman como base lo siguientes parámetros:

- Demanda Nacional
- Almacenamiento
- Evacuación
- Disponibilidad de materia prima

Los programas son emitidos en formatos específicos.

#### PROGRAMAS DE RECEPCION DE CRUDO:

Con el objeto de cumplir con el programa de producción y para mantener la máxima capacidad en la Unidad de Crudo es necesario programar la materia prima. - La Materia Prima que utiliza Refinería Esmeraldas proviene del oleoducto transecuatoriano que trae crudo de los campos petroleros del oriente Ecuatoriano.

La programación de la materia prima es necesaria efectuar en forma anual, semestral, mensual, semanal y diaria. En forma más implícita se realiza en forma semanal fijando el tanque que recibe, las horas de recepción, la razón de recepción y el medidor.

Esta programación se realiza considerando tiempos de entrega de crudo a la Unidad de Destilación Atmosférica, tiempos de drenaje y disponibilidad de crudo excedentes restando compromisos de exportación.

El programa es emitido en un formato específico.

#### PROCEDIMIENTO DE RECEPCION DE CRUDO.-

1.- COMITE DE ABASTECIMIENTO INTERNO.- Aproximadamente a mitad de todos los meses y en la Regional acordada, se reúnen los Delegados Representantes de Refinería Esmeraldas, Refinería Anglo, Refinería Gulf, Cepe - Península, Cepe Matriz, y Dirección Nacional de Hidrocarburos con la finalidad de estudiar, discutir y aprobar las necesidades de crudo y realizar la oferta

PROPRO

FECHA :  
N° :

PROGRAMA SEMANAL DE RECEPCION DE CRUDO ORIENTE

NOMBRE RECEPTOR	INICIO DE RECEPCION		FINALIZACION DE RECEPCION		TIEMPO TOTAL DE RECEPCION (Hrs)	RAZON DE LLENADO M <sup>3</sup> /min.	VOLUMEN TOTAL A RECIBIRSE (M <sup>3</sup> )	MEDIDOR A USAR	NIVEL DEL TANQUE	
	HORA	DIA	HORA	DIA					INICIAL MM.	FINAL MM.

-105-

SERVACIONES :

Plantas : DEPRO, SEOPE, DEMED, DEMAR, SETRIA (2), TEXACO, MINISTERIO DE RECURSOS, COTUR, LABORATORIO, CITY

de producción.

2.- DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.-

En base a requerimiento de crudo para la Refinería elaborará el programa de recepción de crudo mensual el mismo que es actualizado y ajustado semanalmente indicando razón de recepción y enviando a División de Producción, Departamento de Operaciones. División de Mercadeo y Distribución, Dirección Nacional de Hidrocarburos, Compañías Independiente y Texaco.

3.- DEPARTAMENTO DE OPERACIONES.- SECCION TRANSFERENCIAS Y ALMACENAMIENTO.-

Ejecuta el programa, tomando en cuenta que al finalizar la recepción de crudo a las 06:h00 del primer día del mes previamente deben estar presentes todos los delegados para firmar, introducir los formatos - "Certificados de Recepción de Crudo", marcar las lecturas iniciales de los medidores.

Cada hora de recepción, en el formato MP-RE-004 ANOTA la razón de recepción, las presiones, la lectura del medidor y el nivel del tanque.

Todos los días a las 08h00 en presencia de delegados saca las muestras del Toma Muestras Automática y lleva al Laboratorio para el análisis.

4.- DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.-

En presencia de los Delegados determina la gravedad

específica, del agua y sedimentos del crudo correspondientes a ese día. Estos datos, reporta en el formulario C-12 y entrega copias a todos los representantes.

5.- DEPARTAMENTO DE OPERACIONES .- SECCION TRANSFERENCIA Y ALMACENAMIENTO. P

A las 23:h00 del último día de todos los meses en presencia de los representantes, proceden a cerrar las válvulas de recepción y marcarlas lecturas finales de los medidores y a continuación sacar la Boleta o "Certificado de Recepción de Crudo" formato CO-TOOL

Una vez sacados los formatos impresos, firmados por los delegados previa verificación de los datos.

Una copia de los formatos MP-RE-004 y CO-TOOL son enviados al Departamento de Programación.

6.- DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION N.-

En base a la información obtenida de los formatos - MP-RE-004; CO-TOOL y C-12, realiza los cálculos para determinar el volumen de crudo recibido y con estos datos elabora el "acta de recepción de crudo", la misma que es aprobada y firmada en la reunion que se efectúa el primer día laborable de cada mes y a la que concurren los representantes de Refinería (- Departamento de Programación), Comercialización -

(Departamento Marítimo).D.N.H..Texaco y Compañías Inspectoras.

#### PROGRAMACION DE CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS.-

A más de crudo, en base a los programas de producción, es necesario programar la provisión de colorantes para la gasolina y el kerosene y el TEL-B.

Para el caso del colorante se calcula tomando como parámetros la producción programada y la dosificación recomendada por el fabricante y ajustada de acuerdo a la experiencia y a las necesidades.

Para el caso de la programación de consumo de TEL-B, el cálculo se realiza en base al "pool" de octano de la gasolina se obtiene a partir de producción programada de todas las naftas restando del volumen destinado a la gasolina super.

Para el cálculo del "pool" de octano es necesario tener los octanos promedios de cada una de las naftas.

#### PROGRAMAS DE DESPACHOS.-

Previa sumillación de la Superintendencia y del Jefe de División de Producción, recibimos el Telex de la subgerencia de Mercadeo y Distribución, mediante el cual solicitan a la refinería el despacho de derivados y su destino.

En base al telex indicado se procede a elaborar el Programa de Evacuación.

a.- Programa de despachos por el TEPRE, TERGAS, INECEL.

Anotar en las columnas respectivas del formato el producto, el API la gravedad específica, el tanque que va a entregar, el nivel inicial aproximado del tanque, el nivel final aproximado del tanque - después del despacho, la cantidad a despacharse, el nombre del buque, las horas aproximadas de operación (amarre, empate de mangueras, deslastres, desamarre, desempate de mangueras, etc.), el tiempo de carga en horas, fecha aproximada de arribo y fecha aproximada de partida del buque tanque.

b.- Programa de despachos por POLIDUCTO.

Anotar en las respectivas columnas los siguientes datos:

Producto, API y Gravedad Específica, el tanque que está programada entregar, el nivel inicial del tanque antes de iniciar el despacho, nivel final del tanque después del despacho, cantidad programada - para despachar, tiempo de bombeo en horas, fecha - inicial de despacho y fecha de finalización.

En ambos casos se lleva un número secuencial según la emisión de programa y la fecha de emisión de programa y al final del programa alguna observación o aclaración con respecto al programa.

PROCEDIMIENTOS DE DESPACHOS.

ENTREGA DE FUEL OIL PARA EXPORTACION.-

1.- SUBGERENCIA DE COMERCIALIZACION.-

Comunica vía telex el programa de evacuación indicando volumen y especificaciones del Fuel Oil a las dependencias involucradas.

2.- REFINERIA ESMERALDAS (SUPERINTENDENCIA).-

Remite copias del telex a las Divisiones de Producción y Mercadeo y Distribución.

3.- DIVISION DE PRODUCCION.-

Envía copia de telex al Departamento de Programación para elaborar el programa interno respectivo.

4.- DIVISION DE MERCADEO Y DISTRIBUCION.-

Envía copia de telex al departamento Marítimo para coordinar fiscalizaciones.

5.- DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION .-

Según telex, informado del volumen y características del producto solicitado, en caso de no existir en stock, pide las transferencias y movimientos necesarios a fin de obtener las especificaciones requeridas y solicita envío de muestras para pruebas de comprobación.

6.- DEPARTAMENTO DE OPERACIONES.-SECCION TRANSFERENCIAS Y ALMACENAMIENTO.-

De acuerdo a lo solicitado por el Departamento de pro

gramación realiza la preparación del producto luego envía las muestras al Departamento de control de calidad.

7.- DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.-

Realiza los análisis solicitados y reporta de inmediato los resultados al Departamento de Programación.

8.- DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.-

Cuando el producto se encuentra en especificación solicita la pre-fiscalización del tanque para comprobar la calidad del producto.

9.- DEPARTAMENTO MARITIMO.-

Concorre a la Sección de Tranferencias y Almacenamiento a presenciar la toma de muestras y las lleva al Departamento de Control de Calidad para realizar los análisis de calidad.

10.-DEPARTAMENTO DE CONTROL, DE CALIDAD.-

Realiza las pruebas de control de calidad en presencia del delegado del Departamento Marítimo y los resultados son reportados al Departamento de Programación.

11.-DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.-

Cuando el producto se encuentra en especificación en informándose del arribo del buque, solicita al Terminal Marítimo el amarre del buque.

Emite el programa de despachos y envía copias a las dependencias que ejecutan y controlan el despacho.

12.-TERMINAL MARITIMO.-

Procede a realizar las operaciones de amarre del buque tanque, el empate de mangueras y a la alineación del sistema.

13.-DEPARTAMENTO MARITIMO.-

Informándose de las operaciones de amarre y faltando 2 horas para que el B/T se encuentre listo convoca a la fiscalización a los delegados de la Dirección Nacional de Hidrocarburos e Inspector Independiente y concurren conjuntamente a la fiscalización; durante esta operación presencian la toma de muestras y llevan al Laboratorio.

14.- DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.-

Realiza los análisis para comprobación final de la calidad del producto en presencia de los delegados y estos resultados son reportados a los delegados.

15.-DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.- O INGENIEROS COORDINADOR DE TURNO.-

Solicita a la Sección de Transferencias y Almacenamiento la entrega del producto.

16.-DEPARTAMENTO DE OPERACION.-SECCION TRANSFERENCIA Y ALMACENAMIENTO.-

Ejecuta el programa en coordinación con el Terminal Marítimo.

Finalizada la entrega al B/T procede al empaquetamiento de línea de carga mediante recirculación por dos horas.

17.-DEPARTAMENTO MARITIMO.-

Informándose en la Sección Transferencias y Almacenamiento sobre la hora de finalización del despacho y recirculación; convoca a los delegados a la fiscalización final del tanque y elaboración de las Boletas de Aforo la misma que es enviada al Departamento de Programación, debidamente firmada por Dirección Nacional de Hidrocarburos y Refinería.

DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA RPRODUCCION

En base a los datos de la Boleta de Aforo determina el volumen entregado y elaborado el Acta de Entrega//Recepción respectiva la misma que es legalizada por la firma del delegado de la DNH y copia distribuidas a Ministerio, Comercialización,Propro, Dipro, Tepre Poliducto, Mopro, Ineeel.







PROCEDIMIENTOS ENTREGA DE PRODUCTOS

A BUQUES TANQUES CABOTAJE.-

1.- SUBGERENCIA DE COMERCIALIZACION:

Comunica vía telex a Refinería y demás dependencias relacionadas con el Control de Despachos el Programa de Despachos a efectuarse.

2.- REFINERIA ESMERALDAS(SUPERINTENDENCIA):

Remite copias del telex a la División de Producción y a la División de Mercadeo y Distribución para conocimiento y disponga los trámites.

3.- DIVISION DE RPODUCCION:

Envía copia de telex, al Departamento de Programación para elaborar el Programa Interno respectivo.

4.- DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION :

Según telex, e informado de los productos y volúmenes solicitados, en caso de no existir stock de productos pide la preparación mediante "Detalle de Mezclas" y finalizada la preparación pide también muestras para realizar el certificado de calidad.

5.-DEPARTAMENTO DE OPERACIONES.-SECCION TRANSFERENCIAS Y ALMACENAMIENTO.-

Según el Detalle de Mezclas procede a la preparación del producto y finalizada la misma, envía las muestras al Departamento de Control de Calidad (Laboratorio).

6.- DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD:

Realiza los análisis de calidad correspondientes al certificado de calidad y una vez concluido envía copias al Departamento de Programación y demás dependencias involucradas en el control.

7.-DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION:

Cuando el producto se encuentra en especificaciones solicita los empaquetamientos previos en caso de ser necesarios.

Elabora el programa de Despachos y envía copias a las dependencias que tienen que ejecutar y controlar el despacho e informándose sobre el arribo del buque solicita al Terminal Marítimo el amarre.

8.-TERMINAL MARITIMO (TEPRE):

Procede a realizar las operaciones de amarre del buque-tanque y al empate de mangueras y alineación del sistema.

9.-DEPARTAMENTO MARITIMO REFINERIA:

Finalización el empaquetamiento en caso de realizarse, conociendo el Programa de Despachos e informándose de las operaciones de amarre del Buque-YTanque, - convoca a la DNH. para la fiscalización del tanque y realizar esta operación conjuntamente con la Sección conjuntamente con la Sección Transferencias y Almacenamiento.

10.- DEPARTAMENTO DE OPERACIONES. SECCION TRANSFERENCIA  
Y AL MACENAMIENTO.\*

Confirmada la finalización de las maniobras en el Te  
pre y fiscalizado el tanque, ejecuta y controla el  
despacho en coordinación con el TEPRE.

11.-DEPARTAMENTO MARITIMO.-

Informados sobre la hora aproximada de fiscalización  
del despacho, convoca a la Dirección Nacional de Hi-  
drocarburos para la fiscalización final.

Finalizado el despacho, dejan 45 minutos de reposo y  
proceden a la fiscalización final del tanque conjun-  
tamente con la DNH y Sección de Transferencia y Alma-  
cenamiento y elaboran la respectiva Boleta de Aforo  
con los datos tomados.

12.-DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUC-  
CION.-

Recibe una copia de la boleta de Aforo, la misma que  
sirve de fuente de datos para determinar el volumen  
del producto despachado y elaborado el Acta de Entre-  
ga/Recepción.

El "Acta de Entrega/Recepción " es firmado por el  
Jefe del Departamento de Programación y el Delegado  
de la Dirección Nacional de Hidrocarburos, envía el  
original a la División de Producción y copias a las  
dependencias relacionadas con el control del despa-  
cho.

ENTREGA DE PRODUCTOS A POLIDUCTOS.-

1.-SUBGERENCIA DE COMERCIALIZACION.-

Comunica vía telex el Programa de Despachos con numeración de las Partidas o Batches, a Refinería y demás dependencias relacionadas con el Control de Despacho.

2.-REFINERIA ESMERALDAS(SUPERINTENDENCIA).-

Remite copias del telex a la División de Producción y a la División de Mercadeo y Distribución.

3.-DIVISION DE PRODUCCION.-

Envía copia de telex al Departamento de Programación para elaborar el Programa Interno respectivo.

4.-DIVISION DE MERCADEO Y DISTRIBUCION.\*

Envía copia del telex al Departamento Marítimo para coordinar fiscalizaciones.

5.-DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.-

Según telex, informado de los productos y volúmenes solicitados, en caso de no existir stock de productos preparados, pide la preparación mediante "Detalle de Mezclas" y finalizada la preparación pide también muestras para realizar el certificado de calidad.

6.-DEPARTAMENTO DE OPERACIONES.-SECCION DE TRANSFERENCIA Y ALMACENAMIENTO.-

Según el Detalle de Mezclas procede a la preparación del productos y finalizada la misma, vía las muestras

al Departamento de Control de Calidad (Laboratorio).

7.- DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.-

Realizar los análisis correspondientes al Certificado de Calidad y una vez concluidos, envía copias al Departamento de Programación y demás dependencias - involucradas en el control.

8.-DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.-

Cuando del producto se encuentra en especificaciones licita los empaquetamientos previos en casos de ser necesarios.

Elaborar el Programa de Despachos y envía copias a las dependencias encargadas de ejecutar y controlar el despacho.

9.- DEPARTAMENTO MARITIMO.-

Finalizado el empaquetamiento en caso de realizarse convoca a la DNH para la fiscalización del tanque y realizar esta operación conjuntamente con la Sección de Transferencias y Almacenamientos.

10.-DEPARTAMENTO DE OPERACIONES. SECCION TRANSFERENCIAS Y ALMACENAMIENTO.-

Finalizada la fiscalización del tanque y en coordinación con la cabecera del Poliducto, ejecuta y controla el despacho.

11.-DEPARTAMENTO MARITIMO.-

Informados sobre la hora aproximada de finalización

del despacho convoca a la Dirección Nacional de Hidrocarburos para la fiscalización final.

Finalizado el despacho, esperan 45 minutos y proceden a la fiscalización final del tanque conjuntamente con la DNH. y Sección Transferencia Y Almacenamiento y elaborar la respectiva Boleta de Aforo, con las firmas respectivas.

12.- DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.-

Recibe una copia de la Boleta de Aforo la misma que sirve de fuente de datos para determinar el volumen del producto entregado y elabora el Acta de Entrega Recepción.

El "Acta de Entrega/Recepción", es firmado por el jefe del departamento de programación y el Delegado de la DNH. Envía el original a la División de Producción y copia a las dependencias relacionadas con el Control del Despacho.

PROGRAMA DE REVERSION DE PRODUCTOS.-

Con el objeto de complementar el requerimiento de combustibles de la zona norte del país y para complementar déficit de producción por paros de las unidades de Procesos se realizan reversiones de productos importados, lo cual significa recepción de productos blancos en tanques de Refinería, desde el B/T a través del TEPRE.

El procedimiento utilizado en este operativo es el siguiente:

PROCEDIMIENTOS REVERSION DE PRODUCTOS POR EL TEPRE:

1.- SUBGERENCIA DE COMERCIALIZACION.-

Comunica por vía telex, el programa de recepción de indicando nombre del producto, volumen y B/T a las dependencias involucradas.

2.- REFINERIA ESMERALDAS, SUPERINTENDENCIAS.-

Remite copias del telex a las Divisiones de Producción y Mercadeo.

3.- DIVISION DE PRODUCCION.-

Envía copia del telex, al departamento de programación para elaborar el programa interno respectivo.

4.- DIVISION DE MERCADEO Y DISTRIBUCION.-

Envía copia de telex al departamento marítimo para coordinar fiscalizaciones, envía copia al Terminal Marítimo para coordinar operativo específico.

5.- DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.-

Según telex informado del volumen del producto a recibir, asigna un tanque que generalmente contiene el mínimo volumen posible cuyo certificado de calidad se entregará a todas las dependencias involucradas. En caso de que la línea se encuentre con un derivado diferente al que se va a recibir, solicita el empaquetamiento de la línea de retorno de productos blancos con un producto similar a la importado.

6.- TERMINAL MARITIMO.-

Procede a realizar las operaciones de amarre del buque/tanque, el empaque de mangueras, alineación.

7.- DEPARTAMENTO MARITIMO.-

Cuando finalicen el empaquetamiento y las operaciones de amarre del buque, convoca a la fiscalización al delegado de la Dirección Nacional de Hidrocarburos y concurren conjuntamente a la fiscalización.

Toma muestras del Producto a bordo del B/T y envía al Laboratorio para análisis de calidad, cuyo certificado se entregará a todas las dependencias involucradas.

8.- DEPARTAMENTO DE OPERACIONES.-

En coordinación con el Terminal Marítimo, inicia la recepción del producto en el tanque asignado según el programa.

9.- DEPARTAMENTO MARITIMO.-

Informados sobre la hora aproximada de fiscalización de la recepción, convoca a la Dirección Nacional de Hidrocarburos para la fiscalización del tanque.

Finalizada la recepción, permanece 45 minutos en reposo el producto del tanque y proceden a la fiscalización final del tanque conjuntamente con la DNH y la Sección de Transferencias y Almacenamiento y se tomarán muestras del producto para seguidamente realizar el análisis de calidad del mismo. A continuación elabora la respectiva Boleta de Aforo, la misma que es firmada por Refinería (Sección Transferencia y Almacenamiento) y la DNH,

10.-DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE PRODUCCION

Recibe una copia de la Boleta de Aforo, cuyos datos son la fuente para determinar el volumen del producto recibido y elabora el documento de recepción.

El documento Acta de Entrega/ Recepción es firmado por el jefe de Departamento de Programación, por refinería y el delegado de la Dirección Nacional de Hidrocarburos.

La cuantificación y elaboración del documento de recepción se realiza siguiendo un procedimiento similar al utilizado en los despachos.

#### XIV. SEGURIDAD.-

##### XIV.1 IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD.-

En todo trabajo u operación que se realice en la Refinería y particularmente en SETRIA, debe primar - ante todo el concepto de Seguridad, tanto del personal como de los equipos y materiales.

Antes de realizar cualquier trabajo siéntese seguro de lo que va a efectuar, si tiene alguna duda es mejor preguntar. El operador debe tener presente que "LA SEGURIDAD ES PRIMERO POR SOBRE TODO".

Muchos accidentes se pueden evitar, eliminando riesgos y empleando el buen sentido y las Normas o Reglas de Seguridad que se establezca. El operador debe estar siempre al día con lo que indica sobre Seguridad los fabricantes de bombas, equipos y más instalaciones.

Por otro lado hay que evitar también las condiciones inseguras de trabajo y operación. Es obligación del operador reportar cualquier anomalía que observe a fin de que sea solucionada y evitar problemas o accidentes de cualquier tipo.

Cuando el trabajo y las circunstancias lo exijan, el operador esta obligado a usar el equipo de protección personal especial.

Para cada equipo, para cada bomba, para cada operación, existen normas de seguridad y que deberá ser consultadas por los operadores.

Por otro lado también es imperativo conocer las causas que originan los accidentes, para de esta manera eliminar las condiciones peligrosas y tratar de no cometer - actos peligrosos, para prevenir accidentes.

ALGUNAS RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD.-

- 1.- No emplee muestras de sustancias inflamables para usos no autorizados.
- 2.- Para fines de limpieza no use gasolina. Utilicé los detergentes apropiados, o diesel.
- 3.- Para mezclar líquidos inflamables trabaje al aire libre o en sitios bien ventilados.
- 4.- Avise a sus superiores respecto a cualquier fuga de gases o líquidos inflamables que se observe.
- 5.- Mantenga perfectamente tapados y cerrados los frascos recipientes o tambores que contengan líquidos inflamables.
- 6.- Las muestras se deben almacenar en los sitios y recipientes indicados para ello.
- 7.- No transporte líquidos inflamables en frascos vidrios sueltos a bordo de vehículos.
- 8.- No fume ni permita que se fume donde existen muestras de líquidos inflamables o se manejan estos productos.
- 9.- Reúna las cantidades sobrantes de las muestras en tambores o recipientes cerrados.
- 10.- No derrame líquidos inflamables en los drenajes sanitarios y fluviales. Utilice el drenaje industrial.
- 11.- Se debe evitar, hasta donde sea posible, trabajar en ambiente con altas concentraciones de vapores de gasolina pues además del peligro de intoxicación, existe peligro de explosión.

REGLAS BASICAS DE SEGURIDAD.-

- Usar herramientas y equipos para el trabajo; usando con seguridad.
- Seguir las instrucciones y no arriesgarse; en caso de duda, preguntar.
- Poner de su parte para mantener todas las cosas limpias y ordenadas.
- Remediar o informar sobre las condiciones, herramientas y equipos inseguros.
- Usar y reparar los equipos únicamente si se tiene autorización para ello.
- Usar equipos de protección personal y ropa adecuada cuando es necesario.
- No tomar el trabajo como juego, evitar distraer a los demás.
- Doblar las rodillas a levantar cargas; buscar ayuda - cuando las cargas son pesadas.
- Cumplir todas las reglas instrucciones de seguridad; usar el sentido común.
- Reportar todas las lesiones inmediatamente; conseguir primeros auxilios de inmediato.

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL.-

- Para los trabajadores de rutina, la ropa de trabajo de fibra de algodón común y corriente, es suficiente para estar adecuadamente protegido.  
De acuerdo al equipo adicional de protección personal
- debe seleccionarse de acuerdo con el tipo de trabajo - que se pretenda realizar.
  
- Si al efectuar un trabajo existe la posibilidad de que el seleccionador pueda mojarse con gasolina, se le debe proteger con equipos impermeables el cual estará compuesto de los siguientes: Botas, Pantalón, Camisa y Guantes de hule, así como de monogafas ó pantallas facial.
  
- La liberación de vapores y su acumulación en el ambiente se produce más en lugares calurosos y sitios mal ventilados.  
En la mayoría de los casos, el olfato es el primer indicador de la presencia de vapores de gasolina en el ambiente.
  
- Si la fuga de gasolina llegara a ser tal que sus vapores saturen al ambiente, o se requieren entrar a un tanque o acumulación, la protección a los ojos y a las vías respiratorias se debe realizar con máscaras y equipos con suministros de aire forzado.