

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DIVISION DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

"PROCESO DE REFINACION DE PETROLEO
CRUDO A PRODUCTOS TERMINADOS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO PETROLERO

P R E S E N T A:

GILBERTO RAFAEL VILLAREAL MUÑOZ DE COTE

DIRECTOR DE TESIS:

M. I. JOSE ANGEL GOMEZ CABRERA



CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D. F.

2005

m.344217



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
60-I-392

SR. GILBERTO RAFAEL VILLARREAL MUÑOZ DE COTE
Presente

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M. en I. José Ángel Gómez Cabrera y que aprobó esta Dirección para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de Ingeniero Petrolero:

PROCESO DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO CRUDO A PRODUCTOS TERMINADOS

- I INTRODUCCIÓN
- II INDUSTRIA PETROLERA MEXICANA
- III PEMEX REFINACIÓN
- IV PROCESO DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO CRUDO A PRODUCTOS TERMINADOS
- V DISTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS
- CONCLUSIONES
- NOMENCLATURA
- BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo, le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que se deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar examen profesional.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, D. F., a 26 de abril de 2005
EL DIRECTOR


M. en C. GERARDO FERRANDO BRAVO

GFB*JAGC*gtg


Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: Gilberto Rafael Villarreal Muñoz de Cote
FECHA: 20-Mayo-2005
FIRMA: [Firma]

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

TEMA DE TESIS: PROCESO DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO CRUDO A PRODUCTOS
TERMINADOS

DIRECTOR DE TESIS: M.I. JOSÉ ÁNGEL GÓMEZ CABRERA

REALIZADA POR: GILBERTO RAFAEL VILLARREAL MUÑOZ DE COTE
8031877-6

JURADO DEL EXAMEN PROFESIONAL

PRESIDENTE	ING. MANUEL VILLAMAR VIGUERAS
VOCAL	M.I. JOSÉ ÁNGEL GÓMEZ CABRERA
SECRETARIO	M.I. MARIO BECERRA ZEPEDA
1 ^{er} SUPLENTE	ING. HÉCTOR DÍAZ ZERTUCHE
2 ^{do} SUPLENTE	ING. MARÍA GUADALUPE CONTRÉRAS ORDAZ

Handwritten signatures and a stamp of the Jury members. The stamp includes the number 290405.

AGRADECIMIENTOS

A MI MAMÁ

Por que gracias a su invaluable apoyo, cariño, comprensión y lucha incansable he llegado a hacer realidad uno de los anhelos más grandes de mi vida y con ello me ha dado la mejor de las herencias.

A MIS HERMANOS

ERIKA MARÍA DEL CARMEN Y SERGIO

Por su ejemplo, apoyo, cariño y estímulo que siempre me brindaron.

A MI TÍA LOURDES Y A MI PRIMO FEDERICO

Por su apoyo y cariño.

A MIS CUÑADOS

LAURA Y HORTENCIO

Por su apoyo, estímulo.

EN MEMORIA

DE MIS ABUELOS Y TÍOS

Por todo su apoyo y cariño.

A MIS AMIGOS

Hermilo Ramos, Gerardo Almaraz, Víctor Gutiérrez, Oscar Hinojosa, Francisco Borja, Benjamín Ledesma, Ezequiel Molinar, Héctor Pino, José David Ocampo, José Guadalupe Corrales, José Luis Ayala, Alberto Castro, Luis Eduardo Tamayo.

Por todo su apoyo y estímulo.

A TODOS MIS PROFESORES

Por los momentos vividos dentro de las aulas de clases recuerdos imborrables, que me han dejado grandes satisfacciones.

ESPECIALMENTE A MI ASESOR

M.I. JOSÉ ÁNGEL GÓMEZ CABRERA

Mi infinito agradecimiento por su desinteresado apoyo para la elaboración de este trabajo.

AL M.I. MARIO BECERRA ZEPEDA

Por su gran apoyo a lo largo de mi carrera.

CONTENIDO

		Página
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	INDUSTRIA PETROLERA MEXICANA	3
	2.1. Petróleos Mexicanos (PEMEX)	3
	2.2. PEMEX Exploración y Producción	6
	2.3. PEMEX Refinación	10
	2.4. PEMEX Gas y Petroquímica Básica	11
	2.5. PEMEX Petroquímica	24
	2.6. Petróleos Mexicanos Internacional (PMI)	33
	2.7. Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)	37
3.	PEMEX REFINACIÓN	41
	3.1. Subdirección de Finanzas y Administración	41
	3.2. Subdirección de Almacenamiento y Distribución	45
	3.3. Subdirección de Producción	48
	3.4. Subdirección Comercial	53
	3.5. Subdirección de Planeación, Coordinación y Evaluación	56
4.	PROCESO DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO CRUDO A PRODUCTOS TERMINADOS	59
5.	DISTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS	78
	CONCLUSIONES	83
	NOMENCLATURA	84
	BIBLIOGRAFÍA	85

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

La Industria Petrolera en México

En los años cuarenta la industria petrolera inició el camino de su crecimiento al pasar de 51 millones de barriles producidos en 1940 a 86 millones en 1950 y la exportación en este último año sobrepasó los 12 millones de barriles. Este aumento productivo se debió a una labor intensa en la exploración, cuyo resultado más espectacular fue el descubrimiento en 1952 de los primeros campos de la nueva Faja de Oro.

Se construyeron las Refinerías de Poza Rica, de Salamanca, de Ciudad Madero, la nueva Refinería de Minatitlán y se amplió la de Azcapotzalco. También, en 1951, empezó el funcionamiento de una Planta Petroquímica Básica en Poza Rica, con lo cual se iniciaba la Industria Petroquímica en México. Entre 1964 y 1970, se impulsaron las actividades exploratorias y la perforación, descubriéndose el campo Reforma, en los límites de Chiapas y Tabasco, y el campo Arenque, en el Golfo de México y, en 1966, se creó el Instituto Mexicano del Petróleo.

En 1972, se detectó una nueva provincia productora de hidrocarburos en el Estado de Chiapas, mediante la perforación de los pozos Cactus I y Sitio Grande I, lo que constituyó el hallazgo de mayor importancia en esa época. La productividad de los pozos de la zona sureste conocida como el Mesozoico Chiapas-Tabasco hizo posible la reanudación de las exportaciones petroleras de México en 1974. Así, en 1976, las reservas de hidrocarburos ascendieron a siete mil millones de barriles, la producción a 469 millones de barriles anuales y las exportaciones de crudo a 34 millones y medio de barriles anuales.

En los años setenta, se da un impulso importante a la Refinación, al entrar en operación la Refinerías de "Miguel Hidalgo", en Tula, Hgo.; "Ing. Héctor Lara Sosa", en Cadereyta, N.L., así como la "Ing. Antonio Dovalí Jaime", en Salina Cruz, Oax.

El aumento productivo de esta época estuvo ligado al descubrimiento de los campos de la Sonda de Campeche, considerada hasta la fecha como la provincia petrolera más importante del país y una de las más grandes del mundo.

En la década de los ochenta, la estrategia de la industria petrolera nacional fue la de consolidar la planta productiva mediante el crecimiento, particularmente en el área industrial, con la ampliación de la capacidad productiva en refinación y petroquímica.

En julio de 1992, el Congreso de la Unión aprobó la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios, iniciativa que envió el Ejecutivo Federal, mediante la cual se emprendió una reestructuración administrativa y organizativa bajo el concepto de líneas integradas de negocios que incorpora criterios de productividad, responsabilidad, autonomía de gestión, definiendo bajo un mando único actividades operativas y de apoyo. Por tanto, PEMEX descentralizó y desconcentró funciones y recursos para cumplir todas las actividades implícitas de la industria petrolera y sus áreas estratégicas.

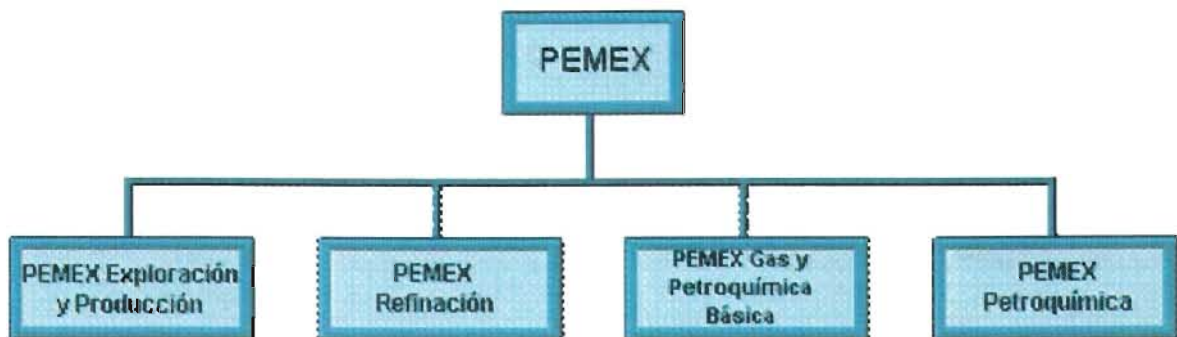
Esta ley establece la creación de los siguientes organismos descentralizados subsidiarios de carácter técnico, industrial y comercial, cada uno de ellos con personalidad jurídica y patrimonio propios: PEMEX Exploración y Producción, PEMEX Refinación, PEMEX Gas y Petroquímica Básica y PEMEX Petroquímica, bajo la conducción central del Corporativo PEMEX.

Pemex Refinación se crea por decreto del Congreso de los Estados Unidos Mexicanos publicado en el Diario Oficial de la Federación del 16 de julio de 1992, como Organismo Descentralizado de carácter Técnico, Industrial y Comercial, responsable de los procesos industriales de la Refinación; tales como: elaboración de Productos Petrolíferos y derivados del petróleo que sean susceptibles de servir como materias primas básicas; Almacenamiento, Transporte, Distribución y Comercialización de los productos derivados mencionados.

CAPITULO 2

INDUSTRIA PETROLERA MEXICANA

2.1. PETRÓLEOS MEXICANOS



Visión

PEMEX con el transcurso de los años, se ha convertido en una de las empresas estatales más competitivas tanto a nivel nacional como mundial, ya que opera en forma eficiente y eficaz. En el aspecto económico, a través de sus alianzas con la industria, se ha posicionado como palanca del desarrollo nacional generando altos índices de empleo.

Su tecnología le ha permitido explotar racionalmente sus reservas y reconfigurar su plataforma de exportación, vendiendo al exterior crudo de mayor calidad y valor, además de gas natural. Abastece materias primas, productos y servicios de altísima calidad a precios competitivos. Cuenta con una industria petroquímica moderna y en crecimiento. PEMEX es una empresa comprometida con el medio ambiente.

Estructura Orgánica

Petróleos Mexicanos

Dirección Corporativa de Operaciones
Dirección Corporativa de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos
Dirección Corporativa de Administración
Dirección Corporativa de Finanzas
Órgano Interno de Control

Pemex Exploración y Producción

Pemex Exploración y Producción Nivel Central 1
Pemex Exploración y Producción Nivel Central 2
Pemex Exploración y Producción Nivel Central 3
Pemex Exploración y Producción Nivel Regional 1
Pemex Exploración y Producción Nivel Regional 2
Pemex Exploración y Producción Nivel Regional 3
Pemex Exploración y Producción Nivel Regional 4

Pemex Refinación

Pemex Refinación Nivel Regional

Pemex Gas y Petroquímica Básica

Pemex Petroquímica

PMI Comercio Internacional

Instituto Mexicano del Petróleo

PEMEX opera por conducto de un corporativo y cuatro organismos subsidiarios:

- **Petróleos Mexicanos** es el responsable de la conducción central y de la dirección estratégica de la industria petrolera estatal, y de asegurar su integridad y unidad de acción.
- **PEMEX Exploración y Producción** tiene a su cargo la exploración y explotación del petróleo y el gas natural.
- **PEMEX Refinación** produce, distribuye y comercializa combustibles y demás productos petrolíferos.

- **PEMEX Gas y Petroquímica Básica** procesa el gas natural y los líquidos del gas natural; distribuye y comercializa gas natural y gas LP; y produce y comercializa productos petroquímicos básicos.

- **PEMEX Petroquímica** a través de sus siete empresas filiales (Petroquímica Camargo, Petroquímica Cangrejera, Petroquímica Cosoleacaque, Petroquímica Escolín, Petroquímica Morelos, Petroquímica Pajaritos y Petroquímica Tula) elabora, distribuye y comercializa una amplia gama de productos petroquímicos secundarios.

- **PMI Comercio Internacional** realiza las actividades de comercio exterior de Petróleos Mexicanos.

Desarrollar una tesis, que sirva como texto, surge como una respuesta a la necesidad de contar con material didáctico de apoyo para los alumnos de la carrera de Ingeniería Petrolera y que sirva como material de consulta para aquellos alumnos que requieran comprender de manera clara y concisa los principios teóricos que rigen los procesos de transformación del petróleo, a partir del cual se obtienen productos de importancia energética, de alto valor económico y de elevado consumo nacional.

En la explotación del petróleo, una rama de la industria extractiva primaria del país, resulta evidente que los conceptos de refinación relacionados con la industria petrolera, tienen una gran trascendencia en la formación profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Petrolera.

El objetivo principal de esta tesis es descubrir los procesos asociados a la Refinación del Petróleo Crudo y los fundamentos de los mismos para que el Ingeniero Petrolero pueda incursionar en otras áreas diferentes a la Exploración y Producción.

2.2. PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN



Misión PEMEX - Exploración y Producción

Se ha actualizado la misión para alinearla con una visión empresarial de Pemex Exploración y Producción (PEP). No obstante, la nueva misión mantiene su esencia y resalta con claridad los compromisos fundamentales que son:

"Maximizar el valor económico a largo plazo de las reservas de crudo y gas natural del país, garantizando la **seguridad** en las instalaciones y del **personal**, en armonía con la **comunidad** y el **medio ambiente**."

Visión PEMEX - Exploración y Producción

La visión reconoce el avance continuo de la empresa, por lo que plantea aspiraciones muy altas.

En la visión se establece con claridad lo siguiente:

- Lo que PEP es: La mejor inversión de los mexicanos.
- Los compromisos como empresa y como trabajador: Alcanzar los más altos estándares de eficiencia y ética profesional.

- A lo que se aspira: Ser una empresa líder en el ámbito internacional.

"Ser reconocida como la **mejor inversión** de los mexicanos, como una **empresa líder** de exploración y producción en el ámbito internacional, comprometida con el **desarrollo integral de su personal** y con los más altos estándares de **eficiencia, ética profesional, protección al medio ambiente y seguridad.**"

Objetivos PEMEX – Exploración y Producción

Para cumplir con la misión y visión, se ha definido tres objetivos que resumen las aspiraciones y compromisos.

- Revertir algunas tendencias para colocarse a la par de las mejores prácticas a nivel mundial.
- Es una de las industrias más competitivas del mundo, por lo que es indispensable incrementar la competitividad para asegurar la viabilidad de PEP en el largo plazo.
- Tener la ambición y la aspiración de convertirse en una empresa líder en el ámbito internacional.

Estrategias PEMEX – Exploración y Producción

Para hacer operativo los objetivos se han definido 7 líneas de acción que contienen 24 estrategias. Cada estrategia tiene metas concretas, medibles y alcanzables y será responsabilidad de cada uno de nosotros lograrlas.

- **Fortalecer su liderazgo como productor y proveedor de hidrocarburos (5 estrategias).** El poder incrementar significativamente la capacidad de producción de crudo ligero y superligero, cambiando la tendencia de declinación de algunos de los yacimientos.
- **Integrar cartera de proyectos de alta calidad y rentabilidad (3 estrategias).** Contar con una cartera de proyectos sólida y muy rentable. El compromiso es seguir generando proyectos de alta rentabilidad e impacto económico.

- ❖ **Asegurar suficiencia y oportunidad de recursos de inversión (2 estrategias).**
El presupuesto autorizado por el Congreso de la Unión, aunado a la autorización de presupuestos multianuales permitirá capturar los beneficios de la cartera de proyectos y seguir siendo la mejor inversión de los mexicanos.

- ❖ **Lograr la ejecución eficiente de proyectos (4 estrategias).** Estar comprometidos con la excelencia en todos los procesos, por lo que para aumentar la eficiencia, se reducirá al máximo los cuellos de botella que limitan la capacidad de ejecución.

- ❖ **Alcanzar niveles internacionales de eficiencia en costos, seguridad y protección ambiental (4 estrategias).** Nos encontramos entre los productores más eficientes en cuanto al costo de extracción de los hidrocarburos; el compromiso para mantener este lugar es lograr una mejora continua y revertir tendencias crecientes de costos en algunos campos maduros a través de inversiones en tecnología de punta.

- ❖ **Fortalecer capacidades profesionales y evaluar desempeño en función de generación de valor (3 estrategias).** El compromiso con el personal técnico y administrativo se verá reflejado en planes de carrera que impulsen su crecimiento y progreso dentro de la organización.

- ❖ **Mejorar los términos de relación con la sociedad y el gobierno (3 estrategias).** Garantizar las mejores condiciones para el Estado es el mandato constitucional que debe guiar las acciones en Pemex Exploración y Producción (PEP). En respuesta a la demanda de la Sociedad de mayor transparencia, y en conjunto con el Gobierno Federal, se implementará con éxito el Programa de Transparencia y Combate a la Corrupción.

Adicionalmente a las estrategias comentadas, el Plan de Negocios contiene estrategias y metas concretas para todos los ámbitos de la empresa. Para las áreas de producción, de mantenimiento, de perforación, de exploración, de desarrollo tecnológico, el área comercial y las áreas administrativas.

- ❖ Fortalecer la exploración y el inventario de reservas.

- ❶ Incrementar la producción de gas de acuerdo a las metas establecidas.
- ❷ Evaluar e implementar mecanismos para incrementar la eficiencia en áreas de servicio.
- ❸ Establecer una estrategia comercial orientada a la satisfacción de los clientes.
- ❹ Desarrollar proveedores competitivos.
- ❺ Dar seguimiento estricto a la ejecución presupuestal.
- ❻ Alinear la estructura la estructura organizacional con este Plan de Negocios.
- ❼ Definir políticas y mecanismos para eficientar suministros estratégicos.
- ❽ Implementar nuevos mecanismos de contratación que incrementen la capacidad de ejecución de proyectos.
- ❾ Desarrollar capacidades técnicas y gerenciales de clase mundial.
- ❿ Redefinir la estructura de compensación en función de responsabilidades y evaluar el desempeño.
- ⓫ Mejorar procesos y sistemas de gestión.
- ⓬ Implementación con éxito el Programa de Innovación y Calidad en la Administración Pública.
- ⓭ Adecuar el marco normativo.
- ⓮ Modificar régimen fiscal.

2.3. PEMEX REFINACIÓN



Misión PEMEX - Refinación

Satisfacer la demanda nacional de productos petrolíferos, maximizando el valor económico de los activos, contribuyendo al fortalecimiento global de Pemex, dentro de un marco de protección ambiental y seguridad industrial.

Visión PEMEX - Refinación

Convertirse en una de las mejores empresas en su ramo en el mundo en los próximos años, para ello, se requiere el esfuerzo para alcanzar mayores niveles de desarrollo en cultura y valores, inversiones, tecnología, operaciones y administración.

Objetivo PEMEX – Refinación

El objetivo básico de Pemex Refinación es de los procesos industriales de refinación, elaboración de productos petrolíferos y derivados del petróleo, su distribución, almacenamiento y venta de primera.

2.4. PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA

Dentro de Petróleos Mexicanos, Pemex Gas y Petroquímica Básica ocupa una posición estratégica, al tener la responsabilidad de procesar el gas natural y sus líquidos, así como del transporte, comercialización y almacenamiento de sus productos.




En el ámbito internacional en el año 2003, Pemex Gas se situó como la 9ª empresa procesadora de gas natural, con un volumen cercano a los 4,000 millones de pies cúbicos diarios (MMpcd) y como la 2ª empresa productora de líquidos, con una producción de 427 miles de barriles diarios (Mbd). Cuenta con una extensa red de gasoductos, a través de la cual se transportaron poco más de 3,600 MMpcd de gas.

Terminales de Distribución

Para satisfacer de manera eficiente y oportuna la demanda de Gas Licuado en el país, cuenta con Terminales de Distribución de Gas Licuado estratégicamente localizadas en

*PROCESO DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO CRUDO A PRODUCTOS TERMINADOS
CAPÍTULO 2 INDUSTRIA PETROLERA MEXICANA*

	Matapionche	Centro Procesador de Gas	14 MBD	11 MBD
	Tepeji del Río	LPG Ductos Cactus-Guadalajara	72 MBD	4.5 MB
	Salina Cruz Refig.	LPG Ducto Jaltipan-Refinería Salina Cruz	23 MBD	20 MTM
	Cd. Juárez	LPG Ducto Hobbs-Méndez Carrotanque y Autotanque	30 MBD	30 MB
	Puebla	LPG Ductos Cactus-Guadalajara	50 MBD	60 MB
	Tula	LPG Ductos Cactus-Guadalajara Refinería Miguel Hidalgo	75 MBD	200 MB
	Salina Cruz Terrestre	LPG Ducto Jaltipan. Refinería Salina Cruz	24 MBD	4 MB

	Ciudad Madero	Buquetanque-Refinería Madero	4 MTM/D 28 MBD	40 MB
	San Juan Ixhuatepec	LPG Ductos Cactus-Guadalajara	24 MBD	NO
	Abasolo	LPG Ductos Cactus-Guadalajara	48 MBD	3 MB
	Topolobampo	Buquetanque LPG Buquetanque Amoniaco	10 MTM/D 15 MTM/d	20 MTM 20 MTM
	Pajaritos Refrigerada	Centros Procesadores de Gas Morelos y Cangrejera (Importación)	28 MTM/D	100 MTM

Productos y Servicios

En las procesadoras (término con el que se describe las plantas de tratamiento de gas) se produce gas seco (mejor conocido como gas natural), gas licuado, etano, azufre y gasolinas naturales. La producción de algunos de ellos es apoyada por las refinerías.

El tratamiento de Gas consiste de tres procesos básicos:

- Endulzamiento: se eliminan gases ácidos y se recupera azufre que posteriormente se coloca en el mercado nacional e internacional.
- Recuperación de licuables vía plantas criogénicas: se producen gas seco e hidrocarburos líquidos.

- Fraccionamiento de hidrocarburos: de la corriente de hidrocarburos líquidos proveniente de las plantas criogénicas se separan el etano, el gas licuado y las gasolinas naturales.

Los productos se transportan a sus centros de consumo principalmente a través de ductos, barcos, autotanques y carrotaques.



Gas Natural

El gas natural es una mezcla gaseosa en condiciones normales de presión y temperatura. No tiene olor ni color, y por lo general se encuentra en forma natural mezclado con otros hidrocarburos fósiles. Al momento de su extracción, el gas natural contiene impurezas como agua, ácido sulfhídrico, dióxido de carbono y nitrógeno que tienen que ser eliminados antes de su transporte y comercialización.

Típicamente el gas natural comercial está compuesto en un 95% o más de metano y el 5% restante de una mezcla de etano, propano y otros componentes más pesados. Como medida de seguridad, en la regulación se estipula que los distribuidores deberán adicionar

un odorizante al gas natural para que se pueda percibir su presencia en caso de posibles fugas durante su manejo y distribución al consumidor final.



Componentes principales del gas natural.

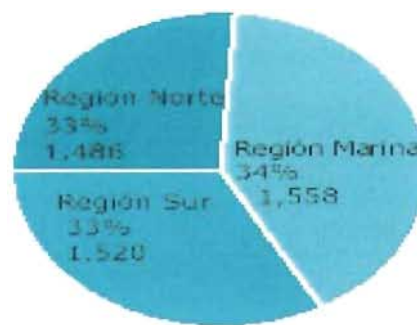
El gas natural se encuentra generalmente en depósitos subterráneos profundos formados por roca porosa o en los domos de los depósitos naturales de petróleo crudo.

Dependiendo de su origen, el gas natural se clasifica en dos tipos:

Gas Asociado: Es el gas que se extrae junto con el petróleo crudo y contiene grandes cantidades de hidrocarburos que son susceptibles de licuarse, como etano, propano, butano y naftas.

Gas no Asociado: Es el que se encuentra en depósitos que contienen únicamente este combustible.

Estructura de la producción de Gas, ene-jun 2004
TOTAL 4,564 mmpcd



El gas natural se transporta y distribuye hasta los usuarios finales por medio de ductos de acero de diámetros variables. Las estaciones de compresión proveen la energía necesaria para hacer llegar el gas natural a través del territorio nacional.

Para que un consumidor tenga acceso al gas natural es necesario que interconecte sus instalaciones al sistema de transporte existente, o a una red de distribución cercana.

Ventajas Ambientales

- Tiene combustión muy limpia: no emite cenizas ni partículas sólidas a la atmósfera; genera una reducida emisión de óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) e hidrocarburos reactivos, y virtualmente no genera dióxido de azufre (SO_2), características que le dan una mayor ventaja respecto de otros combustibles fósiles como el carbón y el combustóleo.
- Contribuye a abatir eficazmente el efecto invernadero
- Es seguro de transportar
- Es más ligero que el aire
- No es absorbente
- No es corrosivo

Ventajas Económicas

- Tiene un precio muy competitivo comparado con el de otros combustibles
- Reduce costos de mantenimiento de equipos de combustión
- Incrementa la eficiencia de los procesos de generación y cogeneración de energía
- Es abundante

USOS: Los usos a los que actualmente se destina el gas natural abarcan una amplia gama de actividades:

Consumo de Gas Natural por Sector y Rama ene-jun 2004

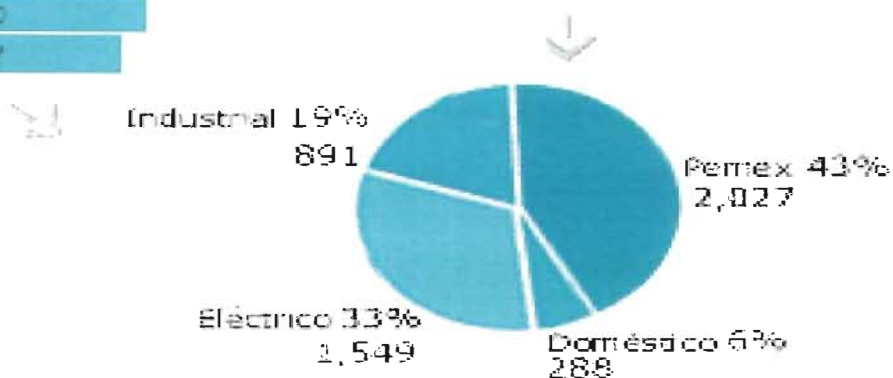
TOTAL 4,755 mmpcd

Sector Industrial por Ramas*

Vidrio	58
Cemento	67
Auto-abastecimiento	76
Alimentos	85
Química	148
Siderurgia	250
Otros	207

Sector Petrolero

Exploración y producción	1,233
Petroquímica	286
Autoconsumo Pemex Gas	251
Refinación	256
Corporativo	0



* Estimado

El poder calorífico del gas natural depende de su composición química; entre mayor sea la cantidad de hidrocarburos más pesados que el metano que contenga, mayor será su poder calorífico.

Existen diferentes unidades de energía para medir su poder calorífico, dependiendo del sistema de unidades que se esté utilizando.

En los países que emplean el Sistema Inglés de Unidades, se utiliza la Unidad Térmica Británica ó BTU, que representa la cantidad de energía que se requiere para elevar un grado Fahrenheit la temperatura de una libra de agua a condiciones atmosféricas normales.

En México se utiliza la caloría, que es la cantidad de energía necesaria para elevar un grado Centígrado (14.5 a 15.5°C) la temperatura de un gramo de agua a condiciones normales de presión; un BTU equivale a 252 calorías. Debido a los órdenes de magnitud que se presentan, se utiliza comúnmente un múltiplo de la caloría: la Gigacaloría (Gcal), equivalente a mil millones de calorías. Otras unidades de energía que se pueden utilizar para expresar cantidades de gas son las dekatherms (Dth), que equivalen a un millón de BTU's (MMBTU).

Dado que el gas natural se compra y se paga por unidad de energía entregada, es importante determinar con la mayor exactitud posible esta cantidad. El flujo de gas natural es una medida dinámica, mientras que el poder calorífico es una medida estática. Para poder determinar la cantidad total de energía entregada y vendida, es necesario combinar las dos medidas anteriores. De esta manera, el usuario de gas tendrá la certeza de que está pagando por la energía que consume y no por el volumen de gas que atraviesa su medidor.

La determinación de la cantidad de energía entregada requiere las lecturas de un medidor volumétrico (generalmente una placa de orificio como elemento primario, conectada a un graficador o un dispositivo electrónico), y de un medidor del poder calorífico del gas (calorímetro), que se combinan en una sola medida: la cantidad de energía efectivamente consumida.

Reservas Probadas

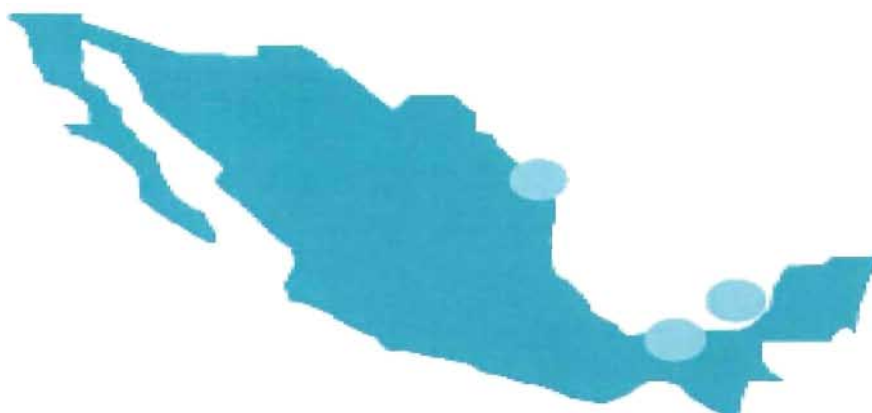
México es uno de los países con mayores reservas probadas de gas natural, las cuales se calculan en 22 billones de pies cúbicos (equivalentes a 4,460 millones de barriles de petróleo crudo) que al ritmo de producción actual son suficientes para satisfacer la demanda de gas natural del país durante los próximos 22 años.

Reservas Probadas Estimadas de Gas Natural

Al 1° de enero de 2004 (BCF)

Total mundial: 6,076

Ex-URSS	1,680
Irán	940
Qatar	910
A. Saudita	231
E.U.A.	187
Argelia	160
Nigeria	159
Venezuela	148
Irak	110
Indonesia	90
Australia	90
Noruega	75
Malasia	75
Holanda	62
Canadá	59
Egipto	59
Kuwait	55
China	53
Libia	46
India	30
Omán	29
Paquistán	27
Argentina	23
Reino Unido	22
México	21
Bangladesh	11



Fuente: B.D.I. Petróleos Mexicanos

Gas Licuado

La Industria del Gas Licuado



El Gas Licuado del Petróleo (GLP) es una mezcla compuesta principalmente de propano y butano; su producción se registra desde principios de siglo, sin embargo, es en 1946 cuando se inicia su comercialización como una estrategia para sustituir en las casas habitación de las zonas urbanas la utilización de combustibles vegetales.

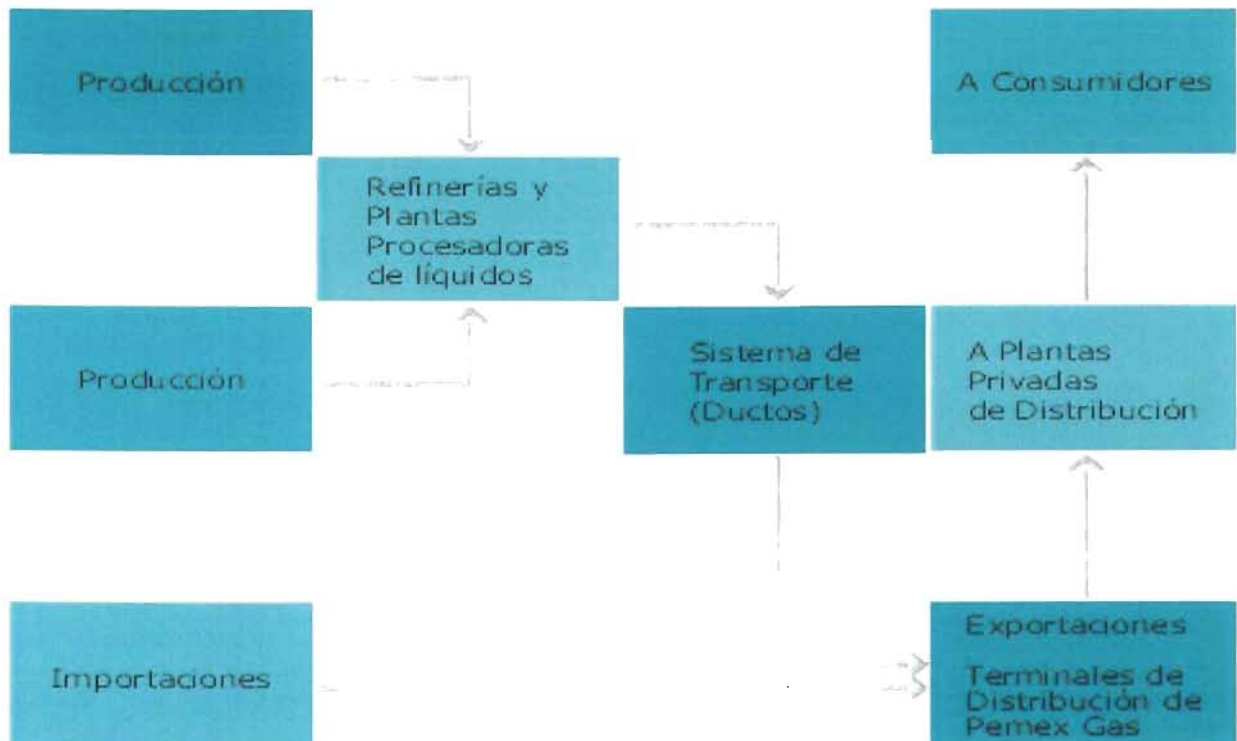
Es una de las principales fuentes de energía en el país. Aunque por años su uso se ha enfocado principalmente al sector residencial, recientemente el comportamiento de la demanda ha mostrado un crecimiento importante en sectores tales como la industria y el transporte. Actualmente, la satisfacción de las necesidades de Gas Licuado en la República Mexicana es responsabilidad de Pemex Gas. Para ello el Organismo ha desarrollado un sofisticado sistema de distribución basado en la optimización de una serie de variables, tales como: demanda, producción, importaciones y exportaciones, que

combinadas permiten establecer un balance oferta-demanda que garantiza la disponibilidad de este energético en la gran mayoría de los hogares mexicanos.

Distribución y comercialización del Gas Licuado.

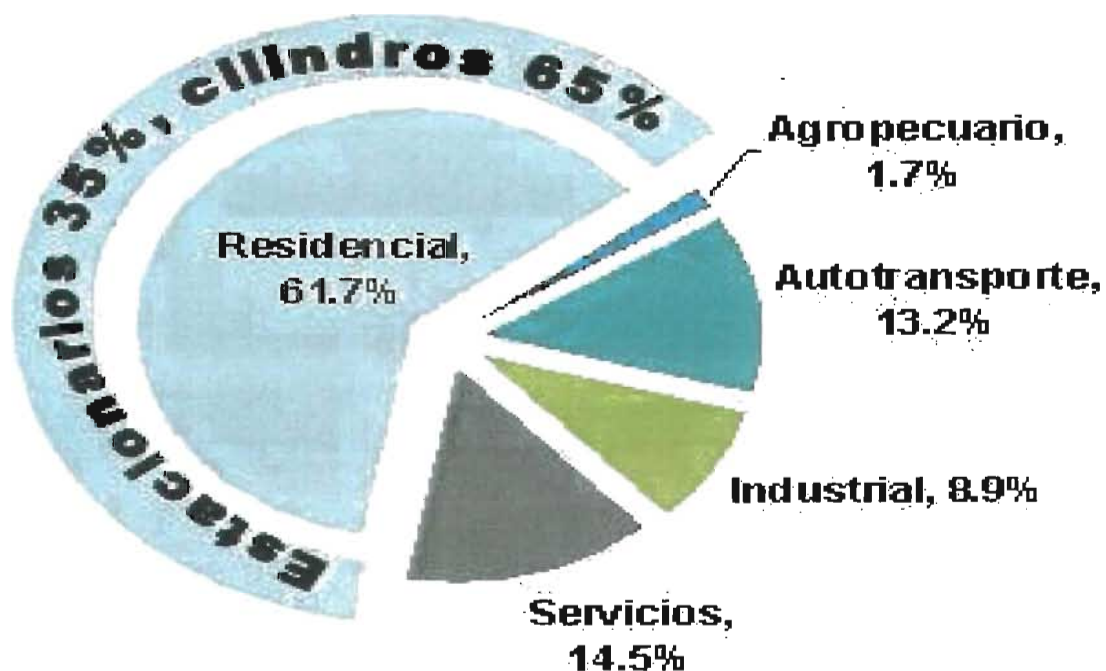
Su producción se concentra en el sureste del país, posteriormente se transporta a las Terminales de Distribución de Gas Licuado a través de una red de distribución de ductos; en estas terminales se realizan las ventas de primera mano a los distribuidores, quienes a su vez hacen llegar el producto al consumidor final. Las importaciones y exportaciones se realizan a través de una infraestructura portuaria que incluye. Terminales Marítimas de Distribución de Gas Licuado.

La infraestructura de distribución del país está constituida por dos grandes bloques: el primero propiedad de Pemex Gas y el segundo de empresas particulares.



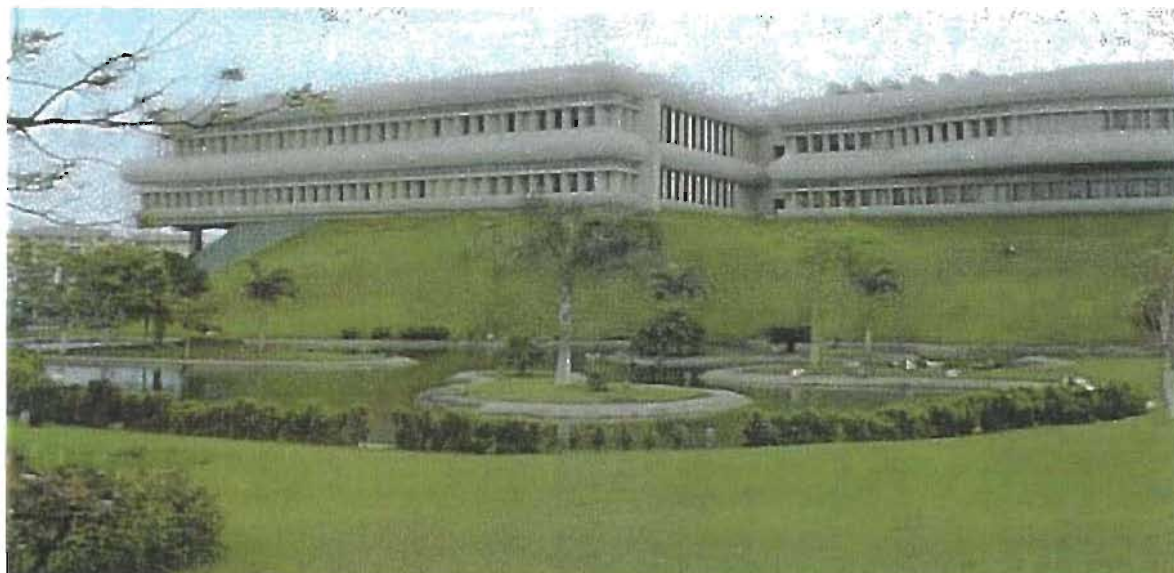
Consumo de Gas Licuado

Actualmente el consumo de este sector representa el 62% de la demanda total del energético en México; el 38% restante es requerido por los sectores: industrial, de transporte, agropecuario y de servicios.



Fuente: Prospectiva del mercado de Gas Licuado 2003-2012

2.5. PEMEX-PETROQUÍMICA



En el sur de Veracruz se encuentra el emporio petroquímico más importante de México, integrado por los complejos Cangrejera, Morelos, Pajaritos y Cosoleacaque que forman parte de la región industrial de Coatzacoalcos de los 7 que conforman a Pemex Petroquímica.

Pemex Petroquímica y Empresa Filiales elaboran, comercializan y distribuyen productos, tales como: Acetaldehído, Amoníaco, Benceno, Etileno, Oxido de Etileno, Glicoles, Ortóxileno, Paraxileno, Propileno, Tolueno, Xilenos, Acetronitrilo, Acido Cianhídrico, Acrilonitrilo, Polietileno de baja y alta densidad, Metanol y Cloruro de Vinilo, para satisfacer la demanda del mercado nacional y una parte del mercado Internacional. Su actividad fundamental son los procesos petroquímicos no básicos derivados de la primera transformación del gas natural, metano, etano, propano y naftas de Petróleos Mexicanos.

Pemex Petroquímica guarda una estrecha relación comercial con empresas privadas nacionales dedicadas a la elaboración de plásticos, fibras y hules sintéticos, fármacos, refrigerantes, aditivos entre otros.

Esta Empresa se encuentra inmersa en un esfuerzo constante con el fin de mejorar la seguridad industrial, la salud ocupacional y la protección del medio ambiente, para la

mejora continua a mediano plazo, planteándose como meta tener cero accidentes dentro y fuera de sus instalaciones.

Misión de PEMEX - Petroquímica

Es un organismo subsidiario de Petróleos Mexicanos que elabora, comercializa y distribuye productos petroquímicos para satisfacer la demanda del mercado y maximizar su valor económico a través de sus empresas filiales y centros de trabajo, con calidad, seguridad, respeto al medio ambiente, a su entorno social y promoviendo el desarrollo integral de su personal.

Visión de PEMEX - Petroquímica

Ser una empresa de clase mundial, líder en el mercado, rentable, confiable, flexible y competitiva, reconocida por la calidad de sus productos; con una arraigada cultura de servicio al cliente, respetuosa del medio ambiente, cuidadosa de sus relaciones con la comunidad y promotora del desarrollo integral de su personal.

Política de Calidad

Satisfacer los requisitos acordados con nuestros clientes, cuidando el medio ambiente, la integridad física de las instalaciones, el desarrollo y salud del personal, con una actuación ética, transparente y de mejora continua.

Organigrama General de PEMEX – Petroquímica

- Petroquímica Corporativo
- Petroquímica Cangrejera
- Petroquímica Cosoleacaque
- Petroquímica Escolín
- Petroquímica Morelos
- Petroquímica Pajaritos
- Petroquímica Tula
- Petroquímica Camargo

Grupos de Productos

Aromáticos

Los aromáticos y solventes se elaboran en el Centro Productor Cangrejera. Están dirigidos al mercado de las pinturas y los solventes, pegamentos, impermeabilizantes, texturizados, recubrimientos, selladores, adhesivos, adelgazadores y emulsiones para el mantenimiento de instalaciones industriales y residenciales así como al sector automotriz.

Aromina 100

Es un líquido incoloro de un peso específico aproximado de 0.870 de la familia de los aromáticos.

Benceno

Líquido incoloro, no polar, de olor característico agradable, sus vapores se queman con alta emisión de humo, forma mezclas explosivas con el aire, es tóxico por ingestión, inhalación y absorción por la piel, es poco soluble en agua, miscible con alcohol, éter, acetona, tetracloruro de carbono, disulfuro de carbono y ácido acético.

Estireno

Líquido incoloro, transparente, olor dulce y apariencia aceitosa, insoluble en agua; soluble en alcohol y éter. Fácilmente polimeriza cuando es expuesto al calor, luz o a catalizadores de peróxido. La polimerización es exotérmica y puede dar riesgo de explosión. Es inflamable e inestable, se maneja inhibido, moderadamente tóxico por ingestión e inhalación.

Flux OIL Alquitrán de Estireno

Sustancia color negro, viscosa, flamable.

Gas Nafta

Es un solvente incoloro de un peso específico aproximado de 0.768.

Isohexano

Es un líquido incoloro alterno al hexano, con bajo contenido de benceno.

Ortoxileno

Incoloro, no corrosivo, insoluble en agua, aroma dulce.

Paraxileno

Líquido incoloro, inflamable, olor aromático, insoluble en agua.

SOLCAN I-20

Es una mezcla de tolueno y xileno, líquido claro y libre de sedimentos o nebulosidad con un peso específico aproximado de 0.870.

Tolueno

Líquido incoloro, olor aromático agradable. Soluble en alcohol, benceno y éter, insoluble en agua, inflamable, tóxico por ingestión, inhalación y absorción por la piel.

Xileno

Líquido incoloro, formado por la mezcla de los isómeros, orto, meta y paraxileno, inflamable; de olor aromático, insoluble en agua, soluble en alcohol y éter.

Polímeros

En Pemex Petroquímica se elaboran 2 tipos de resinas: Polietileno de Baja Densidad y el Polietileno de Alta Densidad.

El Polietileno de Baja Densidad se utiliza principalmente para hacer bolsas (para empaque de productos de todo tipo), para elaborar rollos para envolver carne, fármacos, etc.

El Polietileno de Alta Densidad se utiliza para elaborar infinidad de artículos plásticos para uso doméstico, automotriz, juguetes, etc.

Químicos

En este grupo están incluidos los productos derivados del gas natural, tales como el Amoníaco y el Metanol y los derivados del Etileno (Óxido de Etileno, Monoetilenglicol, Dietilenglicol, Acetaldehído, etc.)

Son productos que se elaboran en los Centros Productores de Cangrejera y Morelos. Cabe señalar que el Etileno es el componente más importante de la cadena Petroquímica mexicana.

El Estireno es un producto que se obtiene en el Centro Productor de Cangrejera y es utilizado principalmente para elaborar Poliestireno.

El Cloruro de vinilo también es un derivado de Etileno, sólo que éste presenta la característica de ser un derivado clorado, se elabora en el Centro Productor Pajaritos y sirve para fabricar PVC (Policloruro de Vinilo).

Petroquímica Cangrejera



Petroquímica Cangrejera se localiza al sureste de la ciudad de Coatzacoalcos, aproximadamente a 5 kilómetros del Centro Embarcador y de la Terminal Marítima Pajaritos, que son los centros de distribución nacional y de exportación de los productos que elabora. Las actividades de operación de sus instalaciones iniciaron en 1980 y es la instalación más grande en su tipo en América Latina; cuenta con plantas cuya capacidad de producción se ubica a la altura de las mejores y más grandes del mundo.

Actualmente opera con 16 plantas activas, las cuales se encuentran dirigidas a una cadena de derivados de Etileno y otra de Aromáticos, obteniendo como productos principales el Polietileno de Baja Densidad, Estireno, Óxido de Etileno, Benceno, Tolueno entre otros, los que son utilizados para la obtención de productos finales tales como: pinturas, detergentes, cosméticos, teléfonos, bolsas, juguetes, farmacéuticos, cintas, etc.

En el año 2000 obtuvo la certificación bajo la norma ISO 14001:1996 y en 2002 la certificación bajo la norma ISO 9001:2000.

En materia de conservación natural, protege y mejora un predio de más de 20 mil m² en el interior de su industria, denominado "Reserva Ecológica Cangrejera".

Petroquímica Cosoleacaque



Es una empresa Mexicana, filial de Pemex Petroquímica y se localiza en Cosoleacaque, Veracruz, en el Istmo de Tehuantepec. Inició operaciones en el año de 1971 y en 1997 se constituyó como empresa filial.

El objetivo principal de esta empresa es el de elaborar, comercializar y distribuir productos petroquímicos no básicos, principalmente para el sector agrícola del país.

Los productos que se obtienen de sus plantas son el Amoniaco y el Anhídrido Carbónico, que se utilizan como materias primas en otras industrias químicas, tales como explosivos, fibras sintéticas y solventes entre otros; además, como producto secundario, se genera bióxido de carbono para las industrias de fertilizantes, refresquera y química.

Cuenta con centros de distribución en Guaymas, Son., Topolobampo, Sin., San Martín Texmelucan, Pue. y Lázaro Cárdenas, Mich. Integrada por cinco plantas de Amoniaco Anhidro.

En el año 1999 obtuvo la certificación bajo la norma ISO 14001:1996 y en el 2002 la ISO 9001:2000.

Petroquímica Morelos



Petroquímica Morelos se localiza al este de la ciudad de Coatzacoalcos, aproximadamente a 7 kilómetros de la carretera Coatzacoalcos – Villahermosa. Inició operaciones en el año de 1988; se constituyó como empresa filial en 1997.

Actualmente opera con 9 plantas de proceso donde se elaboran productos petroquímicos derivados del Etileno y Propileno obteniéndose como productos principales Óxido de Etileno, Glicoles, Polietileno de Alta Densidad, Acrilonitrilo entre otros; los cuales constituyen materia prima par la industria procesadora y transformadora de fibras sintéticas, envases de plástico, cremas, tuberías, solventes, pinturas, esmaltes entre otros.

En el año 2000 obtuvo la certificación ISO 14001:1996 y en el año 2002 la ISO 9001:2000 y en el 2003 el segundo refrendo de Industria Limpia y Licencia Ambiental Única.

Petroquímica Pajaritos



Empresa Mexicana, filial de Pemex-Petroquímica que se localiza a 7 kms. aproximadamente de la ciudad de Coatzacoalcos Veracruz., pionera en la industria petroquímica en México iniciando operaciones en 1967.

Esta empresa comercializa y distribuye productos petroquímicos derivados del etileno y el cloro para maximizar su valor económico, satisfaciendo la demanda del mercado a través de la aplicación de polietileno. Es la única empresa en México que produce el Monómero del Cloruro de Vinilo teniendo una cobertura del 35% de la demanda nacional, además de otros productos de la familia de las olefinas tales como: Etileno y Oxido de Etileno, así como también Ácido Muriático.

En el año 2000 obtuvo la certificación ISO 14001:1996 y en 2002 la ISO 9001:2000.

Petroquímica Tula



Petroquímica Tula, se encuentra ubicada en el kilómetro 23.5 de la carretera Jorobas -Tula en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo, inicia sus operaciones en el año de 1979 como Unidad Petroquímica Tula, perteneciente a Petróleos Mexicanos. En el año de 1997 queda constituida como una empresa de participación estatal mayoritaria,

definiéndose su actual Razón Social: Petroquímica Tula, S.A. de C.V.

Actualmente cuenta con la planta de Acrilonitrilo la cual está diseñada para producir 50 mil toneladas métricas de Acrilonitrilo y 6 mil toneladas métricas de Acido Cianhídrico por año; utilizando el proceso catalítico de la Standard Oil Company (SOHIO), mediante propileno, amoniaco y aire como materias primas, el cual esta dividido en las secciones de reacción, recuperación, purificación, almacenamiento y tratamiento de desechos.

En el año 2000 obtuvo la certificación ISO 14001:1996 y en el 2002 la ISO 9001:2000 .

Petroquímica Escolín



Petroquímica Escolín, se ubica a 4 kms. de la ciudad de Poza Rica, Veracruz., inició operaciones en el año 1971 y se constituyó en empresa filial en 1977.

Actualmente opera con la planta de Polietileno de Baja Densidad el cual es utilizado para la obtención de productos finales tales como: tapas, tapones, follajes, césped artificial entre otros.

Petroquímica Escolín obtuvo su certificación de ISO 14001:1996 en el año 2000 y en el año 2003 la ISO 9001:2000.

Complejo Petroquímico Independencia



de 1969.

El Complejo Petroquímico Independencia perteneciente a Pemex Petroquímica es la Instalación más importante de Petróleos Mexicanos en el Estado de Puebla. Se encuentra ubicado a la altura del kilómetro 76.5 de la Carretera Federal México-Puebla, en el poblado de Santa María Moyotzingo, perteneciente al municipio de San Martín Texmelucan, Puebla. Inició operaciones en el año

El Complejo Petroquímico Independencia es el único productor nacional de Metanol y cuenta con una de las tres plantas productoras de Acrilonitrilo, en la República Mexicana. Su misión estratégica ha sido satisfacer la demanda de productos derivados del petróleo.

Entre los usos y aplicaciones que se tiene del Metanol se utiliza como materia prima para manufactura de proteínas sintéticas por fermentación continua, malatión, palatión metílico, salicilato de metilo, acetato de metilo, propionato de metilo, benzoato de metilo.

El Complejo Petroquímico Independencia se ha distinguido por su participación en la comunidad al brindar capacitación en materia de Seguridad Industrial al personal de diversas dependencias entre los que se encuentran: Procuraduría General de la República, Escuela Militar de Aplicación de Armas y Servicios 25ª. Zona Militar, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, etc.

En 1995 el Complejo Petroquímico Independencia obtuvo la Certificación bajo la norma Internacional ISO-9002 de las plantas de Metanol y Acrilonitrilo; en el 2000 la Certificación bajo la Norma ISO-9001:2000; el 9 de Diciembre de 1999 la PROFEPA de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales le otorgó el certificado de Industria Limpia; el 21 de Febrero del 2001, la Compañía SGS otorgó el Certificado del Sistema Ambiental, bajo la norma Internacional Ambiental ISO-14001.

2.6. PETRÓLEOS MEXICANOS INTERNACIONAL (PMI)



PMI Comercio Internacional, S.A. de C.V. surgió en el año de 1989, producto de la estrategia comercial de Petróleos Mexicanos (PEMEX) para competir en el mercado internacional de petróleo y productos derivados; con autonomía patrimonial, técnica y administrativa. Entidad constituida bajo el régimen de empresa de participación estatal mayoritaria, de control presupuestal indirecto que opera a través de recursos propios.

Estableciendo dentro de sus objetivos y metas, el asegurar la colocación en el mercado exterior de las exportaciones de petróleo crudo de PEMEX; así como, proporcionar servicios comerciales y administrativos a empresas del Grupo PEMEX que realizan actividades relacionadas al comercio de hidrocarburos.

Misión de Petróleos Mexicanos Internacional

"Proveer el soporte a Pemex para maximizar su rentabilidad y optimizar sus operaciones a través del comercio internacional."

Las responsabilidades específicas de PMI incluyen:

- Contribuir a la maximización del valor económico de Pemex, a través del comercio internacional.
- Facilitar a Pemex el vínculo del mercado nacional con los mercados internacionales.
- Buscar nuevas oportunidades de negocios, principalmente en la interfaz entre el mercado interno y el externo.

Metas y Objetivos 2004

PMI Comercio Internacional, S.A. de C.V. es producto de la estrategia comercial de Petróleos Mexicanos (PEMEX) para competir en el mercado internacional de petróleo y productos derivados; con personalidad jurídica y patrimonio propios y con autonomía técnica y administrativa. Entidad constituida bajo el régimen de empresa de participación estatal mayoritaria, de control presupuestal indirecto que opera a través de recursos propios.

Sus objetivos y metas, son el asegurar la colocación en el mercado exterior de las exportaciones de petróleo crudo de PEMEX; así como, proporcionar servicios comerciales y administrativos a empresas del Grupo PEMEX que realizan actividades relacionadas al comercio internacional de hidrocarburos.

En específico:

- Garantizar el cumplimiento de los programas de importación y exportación de hidrocarburos.
- Crear la estrategia de colocación óptima a fin de mantener nuestra reputación de suministrador confiable y satisfacer las necesidades de PEMEX de colocar en el mercado internacional todo el crudo disponible para exportación.
- Organizar, programar y supervisar la entrega de crudo a nuestros clientes, dentro de la calidad y cantidad comprometida en cada embarque.

- Desempeñar una operación flexible que satisfaga las necesidades y requerimientos de los socios comerciales, afectando, lo menos posible las operaciones marítimas de PEMEX.
- Incrementar los ingresos por exportación mediante la mayor precisión de la medición de competitividad de los crudos mexicanos.
- Mantener una metodología de trabajo para prevenir e identificar riesgos que afecten la seguridad del personal, de las embarcaciones, de las instalaciones portuarias y del medio ambiente.
- Desarrollar estrategias y realizar operaciones de suministro, transporte, fletamentos, comercialización y análisis de productos petrolíferos y petroquímicos, con el propósito de asegurar el cumplimiento de la exportación, importación y operaciones con terceros de los productos petrolíferos y petroquímicos, buscando fortalecer los servicios y utilidades, cumpliendo con las necesidades de PEMEX y los compromisos internacionales con el resto de los clientes.
- Mejorar nuestra competitividad en los mercados internacionales mediante el incremento de la cartera de clientes y proveedores.
- Incrementar las opciones de comercialización mediante la diversificación de los destinos y orígenes de comercialización.
- Implantar metodologías de trabajo estándares en el mercado, para proveer servicios de tecnología de información (TI) estables y competitivos a nivel mundial.
- Garantizar el cumplimiento de las obligaciones financieras derivadas de la comercialización de hidrocarburos.
- Proveer servicios y alternativas financieras, informáticas y de planeación corporativa de calidad a: PEMEX, clientes, proveedores y empresas del Grupo para optimizar el valor económico y estratégico de las operaciones de comercio internacional de hidrocarburos.

- Garantizar el suministro de los requerimientos de PEMEX mediante el establecimiento / renovación de contratos.
- Garantizar que los actos y actividades comerciales, administrativas y financieras de la Entidad y las empresas del Grupo se lleven a cabo de acuerdo a las disposiciones y criterios jurídicos establecidos, con el fin de asegurar la integridad patrimonial, legal y administrativa de la Entidad y sus filiales ante sus contrapartes y autoridades, ya sean nacionales o extranjeras.
- Proveer a la Empresa de recursos humanos altamente calificados, estableciendo y promoviendo los lineamientos laborales de observancia general que resguarden los derechos y obligaciones que adquieren con la Empresa.
- Asegurar el desarrollo, seguimiento y mejora del Sistema de Administración de Calidad.
- Adquirir o arrendar los bienes y/o servicios necesarios para el buen funcionamiento de la Empresa, en apego a la normatividad vigente.
- Prestar en tiempo y forma los servicios generales requeridos para el buen desarrollo de la Empresa.
- Garantizar que se proporcionen y salvaguarden los servicios de información especializada en materia de comercialización de petróleo, productos petrolíferos y petroquímicos, aspectos financieros, así como temas afines, mediante medios impresos (documental y bibliográfica) y electrónicos, para garantizar que la Entidad disponga de los elementos necesarios y facilitar la toma de decisiones en las operaciones de la Empresa.

2.7. INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO (IMP)



Misión del IMP.

La misión del IMP orienta a todas las actividades, el trabajo y esfuerzos que realiza la comunidad, y se sintetiza en el siguiente enunciado:

De manera simplificada en el IMP se:

Transforma el conocimiento en realidades industriales innovadoras

Visión del IMP.

La aspiración compartida que en el IMP se construye día a día a través del esfuerzo planeado y coordinado de la comunidad, y además da un sentido estratégico a los planes, programas, proyectos, acciones y decisiones se refleja en:

- Es una Institución de excelencia enfocada a la Industria Petrolera, cuyo negocio es la innovación orientada al cliente y su capital el conocimiento; por lo que se centra en la investigación y el desarrollo tecnológico para generar soluciones de alto valor.
- Comercializar productos de alto contenido tecnológico con calidad, oportunidad y precios competitivos, y generar valor a los clientes de lo que resulta una amplia solvencia financiera.
- El modelo de atención al cliente ha permitido que PEMEX y el IMP sean socios estratégicos y tecnológicos; asimismo, ha resultado en una creciente participación en otros mercados.
- La excelencia de la operación es un parámetro de referencia en la Industria Petrolera; se cuenta con personal experto, comprometido y bien recompensado.
- Nos constituimos como líderes en la administración del conocimiento; formamos líderes y especialistas abocados a la innovación tecnológica.

Valores Institucionales

En el IMP se tienen hábitos organizacionales fundamentales para realizar la misión y alcanzar la visión. También nos permiten analizar en forma sistemática las implicaciones éticas, producto de las decisiones estratégicas. El conjunto de valores institucionales se refleja dentro de tres grupos esenciales que orientan las actividades de la organización: excelencia; innovación y creatividad; y orientación al negocio.

Excelencia.

Sobresale en todos los ámbitos del quehacer institucional gracias al compromiso de mejora continua. El esfuerzo de mejora continua permite concentrar la atención y el esfuerzo en desarrollar productos y servicios innovadores que se ofrecen a los clientes a través de proyectos.

Innovación y creatividad.

Reconocer y fomentar la actitud hacia la invención y la prueba de lo nuevo, de lo desconocido; se favorece intentar lo diferente. Los fracasos se capitalizan como experiencias y no hay sesgo hacia la generación de múltiples ideas, en virtud de que hay un reconocimiento permanente de la incertidumbre en las actividades de investigación y desarrollo, lo que obliga a tener capacidad para asumir riesgos. Desarrollar la imaginación, curiosidad, agudeza, audacia y constancia para adquirir la capacidad de ofrecer soluciones nuevas e integrales y crear productos innovadores de alto valor.

Orientación en cuestión de mercado.

Conducir las actividades con una actitud empresarial, con estricto apego a resultados y a incrementar la productividad. Buscar la generación de valor para el IMP y para los clientes, poniendo especial atención a las necesidades de estos últimos.

Objetivos Estratégicos

En el IMP se han clasificado los objetivos estratégicos en cinco grandes perspectivas. Estos objetivos dirigen los esfuerzos hacia un buen desempeño financiero, permiten incrementar las fortalezas competitivas del IMP y refuerzan la posición de los negocios institucionales a largo plazo; además, junto con la misión, nos marcan las guías para llevar a cabo las acciones que nos permiten realizar la visión. También nos proporcionan las herramientas requeridas para desarrollar, implementar y evaluar el plan estratégico.

Innovación.

Generar oportunamente servicios y soluciones integrales innovadoras de valor para nuestros clientes, respaldados en la investigación, el desarrollo de tecnologías aplicadas y en un catálogo de productos de alto contenido tecnológico y precios competitivos.

Comercialización y desempeño financiero.

Alcanzar una amplia solvencia financiera resultante de la comercialización de nuestros productos, servicios y soluciones integrales en los diferentes ámbitos que podemos atender, a través de desarrollar los mercados para posicionarnos como socios

estratégicos y tecnológicos de nuestros clientes (principalmente PEMEX y sus Subsidiarias) e identificar nichos de mercado con el fin de tener una participación creciente en éstos.

Excelencia operacional.

Operar con procesos de calidad certificados y una cultura de mejora continua, centrados en el cliente, que permitan generar soluciones integrales a través de una administración eficiente, al menor costo y con alto grado de productividad.

Comunidad IMP.

Conformar una comunidad de aprendizaje comprometida, bien remunerada y con servicio profesional de carrera orientado a fortalecer las competencias institucionales centrales e integrar grupos de científicos y tecnólogos certificados, de calidad mundial con orientación de negocio, que se caracterice por intercambiar información, prácticas y experiencias a través de sistemas avanzados de administración del conocimiento.

Posgrado.

Establecer un Posgrado de excelencia nacional e internacional orientado a desarrollar talento al formar investigadores y especialistas, líderes en la innovación.

CAPITULO 3

PEMEX REFINACIÓN

3.1. SUBDIRECCIÓN DE FINANZAS Y ADMINISTRACIÓN



Misión

Ministrar con oportunidad y con la calidad requerida los recursos humanos, materiales, financieros y de servicios que son demandados por las distintas áreas que conforman al organismo, a fin de garantizar su funcionamiento apropiado, estableciendo el mejor control sobre la asignación de dichos recursos, para lograr su máximo aprovechamiento y coadyuvar al cumplimiento de los objetivos institucionales. Asimismo, promover la implantación de los más modernos sistemas de tecnología informática y de telecomunicaciones en las actividades financieras y administrativas de Pemex refinación, para elevar la calidad y eficiencia de su desempeño operativo.

Visión

Operar con parámetros internacionales de productividad y eficiencia mediante la incorporación de tecnologías de punta en materia de informática y telecomunicaciones a los procesos financieros y administrativos que se desarrollan en Pemex refinación.

Objetivos

- Elevar la eficiencia del desempeño operativo de las estructuras orgánicas y funcionales de las áreas del organismo. A fin de lograr su reordenamiento y simplificación.
- Intensificar la aplicación de programas de capacitación entre el personal de todos los niveles jerárquicos, en aras de lograr la profesionalización e incrementar la productividad de los recursos humanos.
- Lograr el suministro óptimo y eficiente de los equipos, materiales, refacciones, artículos de consumo nacional o de importación, la contratación de servicios y el fletamento de embarcaciones que requiera el organismo, bajo las mejores condiciones para Pemex Refinación, en cuanto a precio, calidad y tiempo de entrega, mediante la ejecución de programas de operación, mantenimiento e inversión.
- Contar con información financiera oportuna para la toma de decisiones mediante el mejoramiento de los procedimientos de registro contable y control presupuestal.
- Lograr la globalización de procesos interrelacionados, mediante la optimización estratégica de los sistemas financieros administrativos del organismo, soportados por diversas herramientas de procesamiento electrónico de datos.
- Modernizar y eficientar la función de Tesorería, mediante la formalización de convenios de colaboración con las instituciones bancarias.
- Administrar el patrimonio inmobiliario del organismo, así como instrumentar programas de aprovechamiento de espacios, modernizar y mantener en óptimas

condiciones bienes muebles, equipos de oficina y vehículos y satisfacer los requerimientos de servicios generales.

- Sustentar la toma de decisiones, mediante el uso, desarrollo e implantación de sistemas informáticos.
- Informar sobre los resultados de la gestión a través del ejercicio anual de los programas desarrollados.

Funciones Generales

- Instrumentar los mecanismos de coordinación internos y externos, que aseguren la congruencia de las acciones financieras y administrativas de Pemex Refinación.
- Establecer las prioridades y lineamientos que aseguren la consecución de los objetivos de la Subdirección.
- Definir y establecer la estrategia a seguir para la programación y control financiero del organismo.
- Coordinar la elaboración, integración, ejecución y control del presupuesto de las distintas áreas de Pemex Refinación.
- Dirigir y coordinar las acciones de mejoramiento administrativo, y de administración de recursos humanos conforme a los objetivos y políticas del organismo.
- Satisfacer los requerimientos de los servicios generales para que las operaciones del organismo se realicen oportunamente.
- Vigilar que los esfuerzos de desarrollo de sistemas, cumplan con las expectativas de procesamiento de Información, requeridas por Pemex Refinación para responder de manera eficaz y oportuna.
- Supervisar que las disposiciones y lineamientos en materia de adquisiciones, servicios, y arrendamientos y el suministro de los equipos, materiales y refaccionamiento nacional o de importación, se realicen de manera oportuna y eficaz.

- Vigilar que la función de tesorería relativa a la captación, movilización y aplicación de fondos y financiamientos, se realicen de manera eficiente y en congruencia con los requerimientos de operación de las dependencias de Pemex Refinación.

3.2. SUBDIRECCIÓN DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN



Misión

La misión de la Subdirección de Almacenamiento y Distribución es el recibo, almacenamiento, despacho y entrega de petróleo crudo y de productos petrolíferos necesarios para satisfacer los requerimientos de los clientes nacionales e internacionales, cuidando que sus actividades se realicen oportunamente y con calidad, acatando la normatividad institucional y gubernamental aplicables en la materia y dando especial énfasis en la seguridad industrial y de la población, en la salud ocupacional de los trabajadores y en la protección del medio ambiente.

Visión

Obtener un mejoramiento del desempeño operativo de la cadena de suministro al eficientar los movimientos de los productos y reduciendo costos operativos en las Terminales Marítimas, de Almacenamiento y Distribución y Sectores de Ductos, mediante

la optimización de la logística de abasto y de una administración integral de los inventarios de productos, para responder a los requerimientos de los clientes.

Objetivo

Lograr satisfacer el suministro oportuno de petróleo crudo y productos petrolíferos para asegurar la satisfacción de los clientes internos y externos, en la forma más redituable para Pemex Refinación, con las especificaciones de calidad que demanda el mercado, dentro de las condiciones de seguridad industrial y protección ambiental, que garantice la salud ocupacional del personal, el cuidado y conservación de las instalaciones y la preservación del medio ambiente.

Funciones Generales

- Establecer la planeación estratégica de la operación de todos los activos de Pemex Refinación, destinados al transporte primario de productos, al recibo, almacenamiento, despacho y la entrega de productos a clientes a efecto de permitir al organismo integrar la cadena de suministro en una misma área para que las actividades de recibo, almacenamiento, despacho y entrega de petróleo crudo y productos petrolíferos, sean ejecutadas de acuerdo a los requerimientos que oportunamente se planean, a efecto de cumplir con los programas de suministro de productos en las mejores condiciones de calidad y oportunidad.
- Planear el aprovechamiento de la capacidad de las instalaciones de almacenamiento adscritas a la Subdirección, para optimizar los inventarios de productos y el logro del suministro en forma oportuna y confiable.
- Programar y operar la logística de transporte terrestre, marítimo y por sistema de ductos, para reducir los costos de distribución.
- Coordinar los estudios de factibilidad de utilización de nuevas tecnologías para el mejoramiento del desempeño operativo de la cadena de suministro.
- Coordinar las actividades desarrolladas por las diferentes dependencias que conforman la Subdirección a efecto de lograr la realización de los programas de mantenimiento y conservación de instalaciones, unidades de transporte

automotriz, embarcaciones y sistemas de ductos, para disponer de los medios e instalaciones adecuados para cumplir con los programas de suministro, así como evitar riesgos de incidentes al personal y a las instalaciones.

- Instruir la difusión oportuna y suficiente de la normatividad bajo la cual deben regir su actuación los centros de trabajo adscritos a la Subdirección de Almacenamiento y Distribución.

3.3. SUBDIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN



Misión

Ser para Pemex Refinación la entidad responsable de elaborar productos petrolíferos con calidad y oportunidad para satisfacer la demanda nacional dentro de un marco de seguridad, protección al medio ambiente y rentabilidad, contribuyendo al fortalecimiento global de petróleos mexicanos.

Visión

La Subdirección de Producción de Pemex Refinación tiene como visión ser reconocida por:

- Contar con Refinerías "clase mundial" con tecnología de punta, seguras, confiables, eficientes y rentables, así como respetuosas del medio ambiente y con un propósito de mejoramiento continuo.

- Ser autosuficientes en la satisfacción de la demanda nacional de productos petrolíferos con las especificaciones de calidad que demanda el mercado.
- Desarrollar integralmente a su personal.
- Contribuir en la proyección de una imagen de Petróleos Mexicanos ante la comunidad nacional e internacional como empresa en búsqueda de la excelencia.

Objetivos

- Maximizar el valor de los activos con niveles de eficiencia y rentabilidad internacional competitivos.
- Garantizar el suministro de productos petrolíferos en el país al mínimo costo, con las especificaciones de calidad que demanda el mercado.
- Cumplir con estándares de protección ambiental y seguridad industrial.
- Desarrollar integralmente los recursos humanos.
- Desarrollar los mercados nacionales e internacionales con una vocación plena de servicio al cliente.

Funciones Generales

- Dictar las políticas generales para el logro de los objetivos y metas, evaluando su aplicación.
- Coordinar y evaluar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la Subdirección de Producción, mediante su control a través de Indicadores de gestión.
- Garantizar a través de los Órganos Gerenciales la confiabilidad de todas las plantas de proceso existentes en el sistema nacional de refinación.
- Aprobar y someter a consideración de la Dirección General de Pemex Refinación, el presupuesto anual de operación e inversión de la Subdirección.

- Representar a Petróleos Mexicanos, ante Organismos Públicos y Privados, de conformidad con los lineamientos de la Dirección General de Petróleos Mexicanos y de Pemex Refinación.
- Autorizar los programas de producción, vigilando el cumplimiento de los mismos.
- Aprobar el desarrollo de los proyectos de expansión, modernización y automatización de la Planta Industrial, con tecnología de punta, sometidos a consideración del Director General de Pemex Refinación para su autorización.
- Conservar y acrecentar el prestigio de la Institución, analizando y resolviendo a través de los Órganos Gerenciales, los problemas de tipo social, derivados de la actividad industrial, evitando con esto situaciones adversas en la operación y desarrollo de los centros de trabajo.
- Coordinar las acciones necesarias para prevenir el deterioro ecológico y del medio ambiente, que garanticen la seguridad del recurso humano y de las instalaciones, en estricto apego a lo establecido en el sistema integral de Administración.
- Disponer la realización de Auditorías, para evaluar la gestión administrativa de las dependencias de la Subdirección y verificar la existencia de mecanismos de control, para la salvaguarda de los bienes e intereses de Pemex Refinación.
- Apoyar y establecer la implantación de sistemas Informáticos en materia de recursos humanos, financieros y materiales en la Subdirección de Producción y todas sus dependencias.
- Coordinar la entrega al área de comercialización, en cantidad, calidad y oportunidad los petrolíferos demandados por el mercado nacional, ya sea con Producción propia o con importaciones.
- Coordinar el mejoramiento de las prácticas operativas y del uso eficiente de la energía hasta alcanzar estándares internacionales.
- Aprobar los estudios de comportamiento y rentabilidad de las refinerías, que permitan elevar la cantidad, calidad y el valor agregado de sus Productos.

- Autorizar la realización de concursos y la adjudicación de contratos para el desarrollo de los proyectos de expansión, ampliación y la modificación de las instalaciones existentes, así como de las adquisiciones que se requieran para incrementar los niveles de producción y para cumplir las metas establecidas.
- Autorizar los programas que presente la Gerencia de Protección Ambiental y Seguridad Industrial, tendientes a concientizar al personal de la Subdirección en la observancia de las normas y reglamentos de seguridad e higiene, así como aquellos relativos a la inspección técnica de las Instalaciones y Protección del Medio Ambiente.

Líneas de negocios

La principal línea de negocios de la Subdirección de Producción es la elaboración de diferentes destilados del Petróleo crudo en sus seis centros de refinación:

- ❖ Refinería “Ing. Héctor R. Lara Sosa” en Cadereyta de Jiménez, Nuevo León
- ❖ Refinería “Francisco I. Madero” en Ciudad Madero, Tamaulipas
- ❖ Refinería “Ing. Antonio M. Amor” en Salamanca, Guanajuato
- ❖ Refinería “Miguel Hidalgo” en Tula de Allende, Hidalgo
- ❖ Refinería “Ing. Antonio Dovalí Jaime” en Salina Cruz, Oaxaca
- ❖ Refinería “Gral. Lázaro Cárdenas” en Minatitlán, Veracruz

Los principales productos del sistema nacional de refinación son:

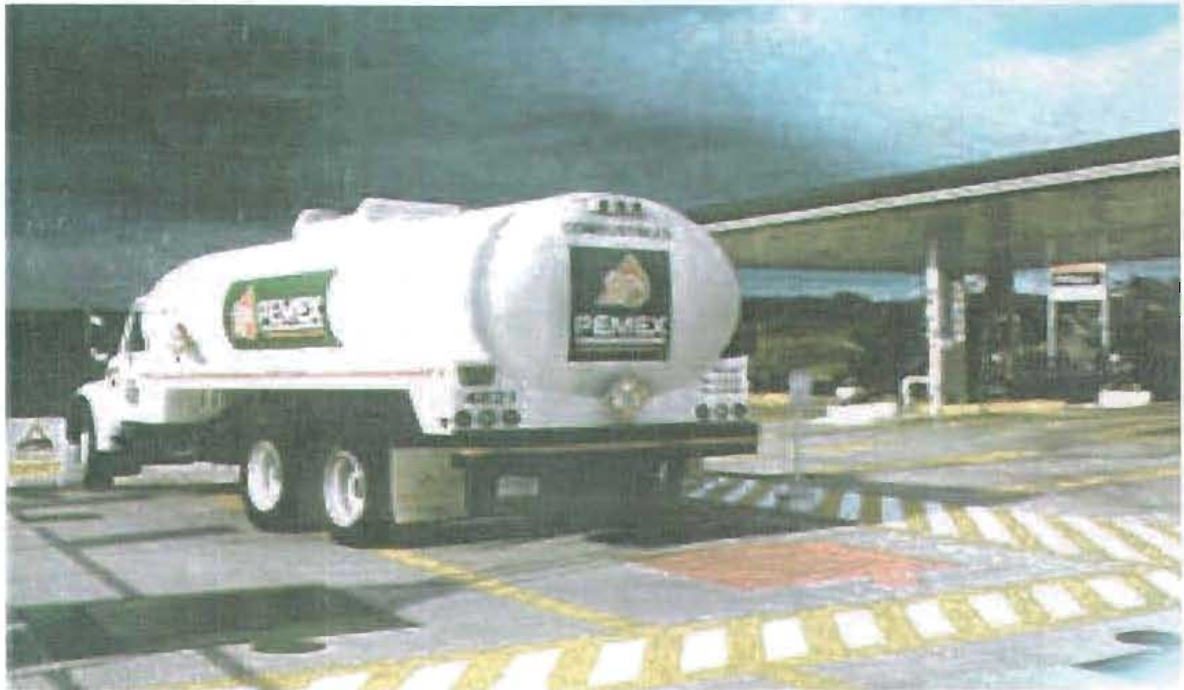
- Asfalto
- Azufre
- Combustóleo
- Diesel Desulfurado

- Gasolina Magna Sin
- Gasolina Premium
- Turbosina
- Kerosina
- Propano propileno
- Lubricantes
- Gas nafta
- Gas LP
- Gas LPG
- Isobutano
- Ciclo hexano

En las 6 Refinerías se genera energía eléctrica y vapor para hacer funcionar las plantas de proceso y ocasionalmente la Energía sobrante se transfiere a la Comisión Federal de Electricidad.

Todos los procesos de las Líneas de producto de las Refinerías están certificados bajo la norma ISO9000 y cuentan con Certificados de Industria Limpia, además está en proceso la certificación bajo la Norma ISO 14000.

3.4. SUBDIRECCIÓN COMERCIAL



Misión

Satisfacer la demanda nacional de productos petrolíferos en volumen, calidad y oportunidad, maximizando el valor económico de las transacciones comerciales, contribuyendo al fortalecimiento global de Pemex Refinación, dentro de un marco de protección ambiental y de seguridad industrial.

Visión

Obtener la fidelidad del cliente, mediante una mayor eficiencia en la comercialización de productos y la alineación en los mercados de productos petrolíferos.

Objetivos

- Implantar una política comercial integral, equitativa, transparente y eficiente, que optimice las utilidades de la empresa.

- Garantizar el suministro de productos petrolíferos en todo el país, con una vocación de servicio al cliente, satisfaciendo con oportunidad sus requerimientos en volumen y calidad.
- Alinear los mercados de productos petrolíferos, asegurando la fidelidad del cliente.

Funciones Generales

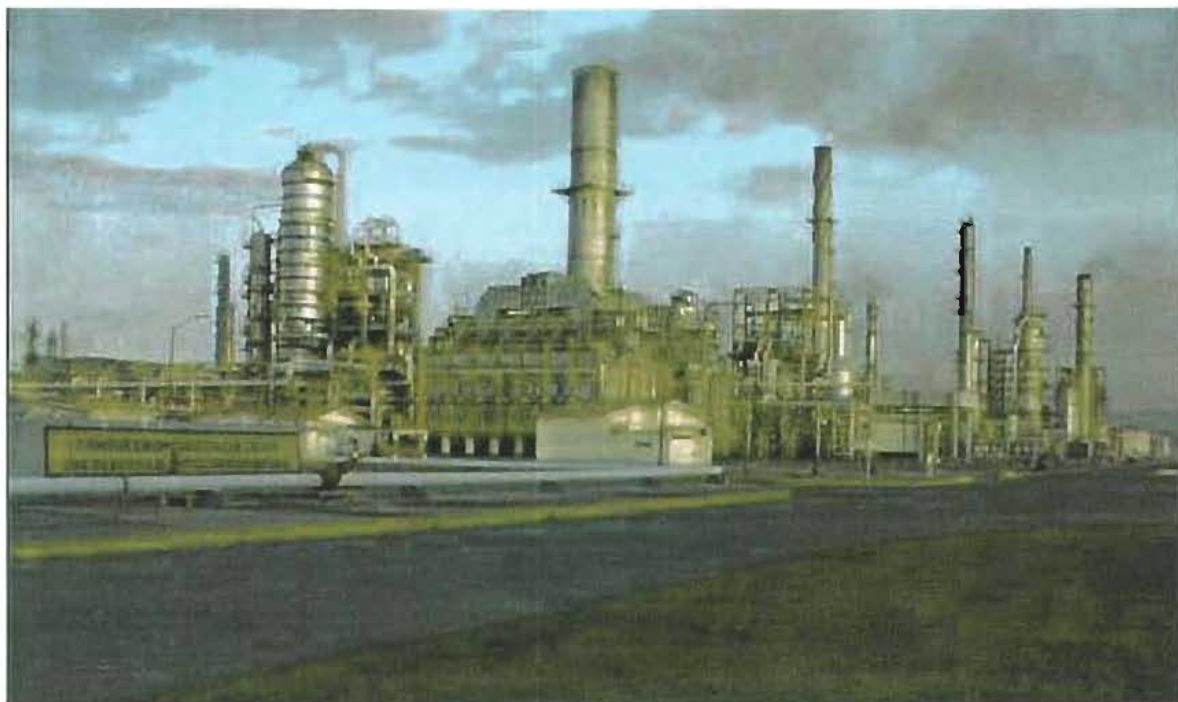
- Proponer, evaluar, planear e instruir la aplicación de estrategias en materia de la Franquicia Pemex, negocios complementarios y mercadotecnia, políticas comerciales y precios, oferta de combustibles, canales de distribución al mayoreo y menudeo, mecanismos contractuales y esquema de crédito y cobranza.
- Fortalecer la transparencia de gestión de las diferentes unidades de negocios adscritas a la Subdirección Comercial a través de la implantación de manuales de organización y manuales de procedimientos, que delimiten funciones, responsabilidades y restricciones al personal que integra el cuadro administrativo de la empresa, es decir, Gerentes y Subgerentes
- Representar al Organismo en el ámbito de las responsabilidades señaladas y en aquellos asuntos que le encomiende el Director General de Pemex Refinación.
- Establecer las estrategias de coordinación comercial con las Subdirecciones de Planeación, de Producción y de Almacenamiento y Distribución, para garantizar el abasto de productos a clientes de Pemex Refinación.
- Establecer los lineamientos estratégicos para el servicio y atención al cliente con calidad, satisfaciendo sus requerimientos en forma integral, incorporando las tendencias del mercado de productos petrolíferos y de los consumidores finales.
- Administrar la cartera de clientes mayoristas y de la Franquicia de Estaciones de Servicio y evaluar su desempeño comercial..
- Implementar mecanismos para el desarrollo de nuevos negocios y políticas comerciales.

- Coordinar las operaciones comerciales de facturación, crédito, cobranza y atención a clientes.

Línea de negocios

Comercialización de productos petrolíferos.

3.5. SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN, COORDINACIÓN Y EVALUACIÓN



Objetivos Generales

Garantizar la operación técnica más eficiente que coadyuve a los objetivos de Pemex-Refinación, en el marco de seguridad industrial y protección ambiental, mediante la organización e implementación de procesos de planeación a corto, mediano y largo plazos.

Fortalecer los mecanismos de coordinación para inducir a un mejor desempeño de las áreas operativas, a fin de optimizar su eficiencia y elevar su competitividad, teniendo presente la responsabilidad primordial del Organismo, de garantizar el abasto nacional de productos petrolíferos al mínimo costo.

Lograr que en la planeación, análisis, evaluación y jerarquización de los proyectos de inversión se obtenga el mayor beneficio económico y tecnológico para el Pemex-Refinación, en un marco de racionalidad, austeridad y disciplina presupuestal.

Funciones Generales

Coordinar la elaboración de los pronósticos y previsiones sobre los aspectos económicos, tecnológicos y sociales a nivel nacional e internacional que más influyen en el rumbo y la estrategia de la Empresa en congruencia con las directrices y políticas de Petróleos Mexicanos.

Apoyar a Pemex Refinación en la definición y análisis de sus estrategias como resultado de la revisión continua de la posición de la Empresa en el entorno.

Evaluar globalmente el desempeño del organismo para comprobar el resultado de los planes y programas proponiendo oportunamente acciones para corregir desviaciones.

Llevar a cabo la planeación estratégica del Organismo, estableciendo prioridades, ordenando demandas, fijando metas, asignando recursos y definiendo tiempos.

Participar y elaborar de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa de Modernización Energética, las revisiones del Plan de Negocios de Pemex-Refinación.

Dirigir la Realización de estudios y proponer acciones para cumplir con los objetivos del Plan de Negocios de Pemex-Refinación.

Coordinar la formulación de los programas operativos - mensual, trimestral y anual de Pemex-Refinación, presupuestos y vincular la planeación operativa con la planeación estratégica del Organismo.

Revisar y evaluar que los planes de operación cumplan con los objetivos de Pemex-Refinación.

Analizar y evaluar en forma periódica los resultados de operación del Organismo y sus desviaciones con respecto a los programas.

Dirigir y supervisar el seguimiento y evaluación del ejercicio del programa operativo anual, así como el avance de los proyectos de inversión.

Instruir la recopilación y sistematización de información sobre la recepción de crudo, así como a la transformación, producción, distribución y consumo de productos petrolíferos, analizando su comportamiento histórico, como base de estudios de proyección.

Integrar la participación de las áreas operativas en la elaboración, revisión y adecuación del Plan de Negocios.

Dirigir los estudios tendientes al Análisis y evaluación de la política de precios de los productos petrolíferos, así como en lo referente a su congruencia con la política energética nacional.

Instruir la Formulación de estudios que permitan analizar la situación actual y perspectivas del mercado nacional de productos petrolíferos, con objeto de contar con elementos para la formulación de lineamientos generales de inversión, producción y distribución.

CAPITULO 4

PROCESO DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO CRUDO A PRODUCTOS TERMINADOS

Pemex Refinación, es la responsable de llevar a cabo las etapas técnicas que se requieren para el mejor aprovechamiento del petróleo crudo y del gas natural llamando a estos procesos como “**Refinación**” con los que se transforma al petróleo crudo en productos de uso comercial, algunos de los procesos que abarca son: Destilación Primaria, Destilación al Alto Vacío, Hidrodesulfurización y Reformación Catalítica, para obtener, combustibles, lubricantes y residuales de mejor calidad y a más bajo costo.

En la fig. 4.1 se observa la Capacidad de Refinación, así como las zonas donde abastecen las 6 Refinerías que actualmente están operando a nivel nacional. En la tabla 4.1 se muestra por Refinería la línea de producción.

En la fig. 4.2 se muestra de manera general el proceso de refinación desde que entra el petróleo crudo hasta que sale como producto final, asimismo en la tabla 4.2 se observa la capacidad instalada en cada una de las plantas que existen en las Refinerías. Mientras que en la fig. 4.3 se indica de manera más precisa un diagrama típico del Proceso de Refinación, así como, los distintos productos (fig. 4.4) que se van obteniendo del Proceso de Refinación.

Capacidad de Refinación 1,540 MBD



Fig. 4.1

S
O
C
I
E
N
D
O
P
R
O
P
E
D
A
E
N
I
L

P
O
R

R
e
f
i
n
e
r
í
a

Refinería	Línea de Producción	Refinería	Línea de Producción
Madero	Butadieno Estireno Asfalto AC-20/AC-30 Materia prima para humo negro Turbosina Pemex Diesel Diesel Desulfurado Combustoleo	Salamanca	Línea de Producción de Lubricantes Asfalto AC-20/AC-30 Parafinas
Cadereyta	Turbosina Pemex Diesel Pemex Premium Pemex Magna Combustoleo Asfalto AC-20/AC-30	Minatitlán	Ciclohexano Pemex Diesel Diesel Desulfurado Turbosina Combustoleo Pemex Magna Propileno Azufre Isobutano Gas Nafta
Tula	Turbosina Pemex Magna Propileno Pemex Diesel Gasoleo Industrial	Salina Cruz	Turbosina Pemex Premium Pemex Diesel MTBE

Tabla 4.1

PROCESOS DE REFINACION -- MBD 2002

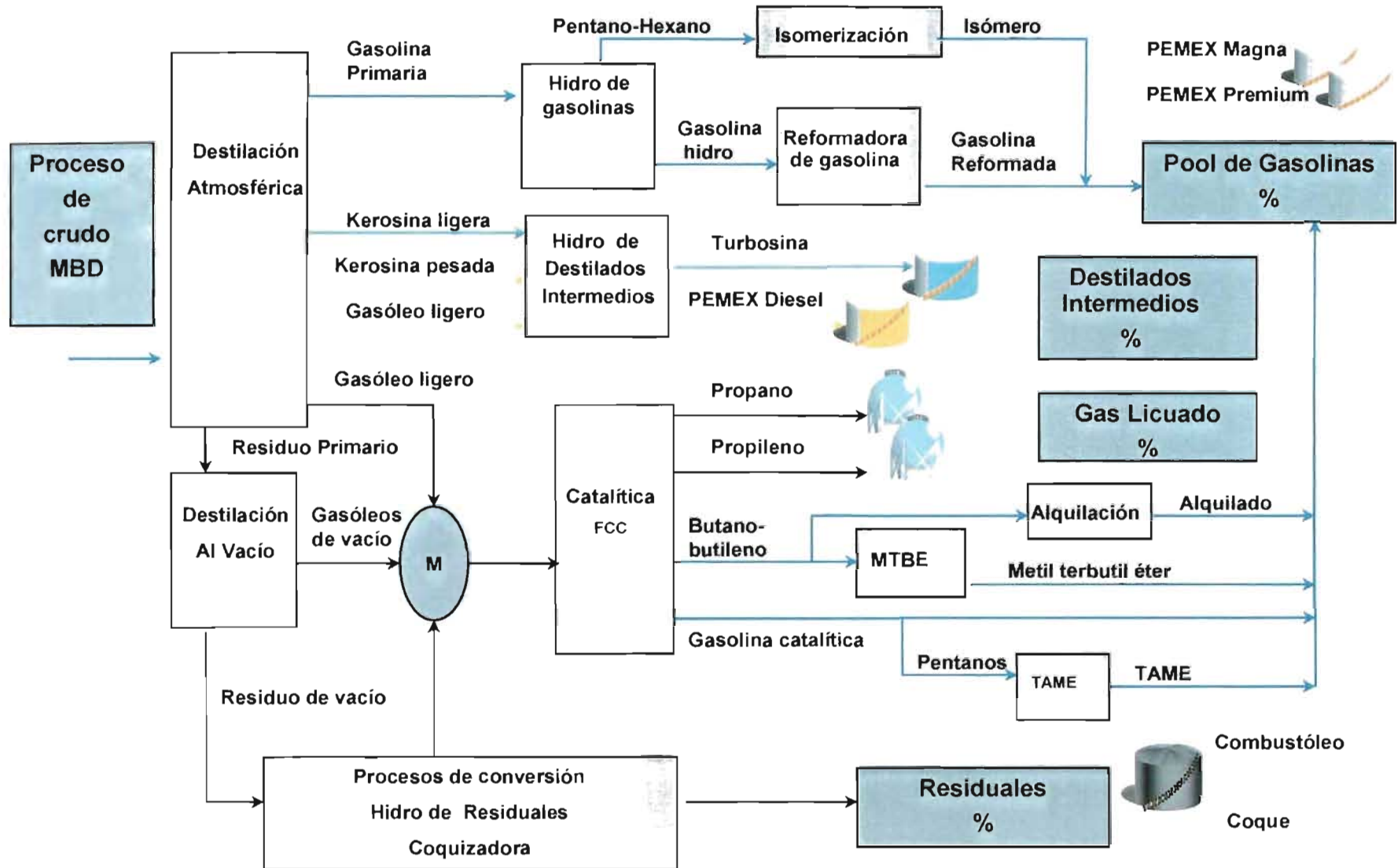


Fig. 4.2

CAPACIDAD INSTALADA EN PLANTAS MBD

REFINERÍAS	CADEREYTA	MADERO	MINATITLÁN	SALAMANCA	SAL. CRUZ	TULA	TOTAL SNR
PRIMARIAS	275.0	190.0	185.0	245.0	330.0	315.0	1,540.0
HIDRO GASOLINA	61.5	12.0	58.0	53.5	65.0	73.0	323.0
REFORMADORAS	46.0	30.0	48.0	39.3	50.0	65.0	278.3
HIDRO DEST. INT.	85.0	40.0	42.0	53.0	100.0	100.0	420.0
HIDRO GASOLEOS	40.0	49.7	-----	-----	-----	21.3	111.0
DESINT. CATALÍTICA	90.0	61.0	24.0	40.0	80.0	80.0	375.0
ALQUILACIÓN	11.0	9.3	----	3.44	14.12	&	37.86
MTBE	2.87	2.5	2.5	1.1	0.75	2.3	9.52
TAME	-----	2.3	-----	-----	1.5	2.3	6.1
ISOM. PENTANOS	12.0	-----	14.2	10.6	13.5	14.2	64.5
ISOM. BUTANOS	-----	&&	-----	-----	-----	2.5	2.5
RED. VISCOSIDAD	50.0	-----	-----	-----	50.0	41.0	141.0
HIDRO RESIDUALES	-----	-----	-----	18.5	-----	50.0	68.5
COQUIZACIÓN	50	45.0	-----	-----	-----	-----	95.0
AZUFRE (TON/DIA)	600.0	710.0	80.0	240.0	240.0	1000.0	2,870
& En reconstrucción	*&& En Proyecto						

Tabla 4.2

TIPOS DE HIDROCARBUROS DEL PETROLEO CRUDO

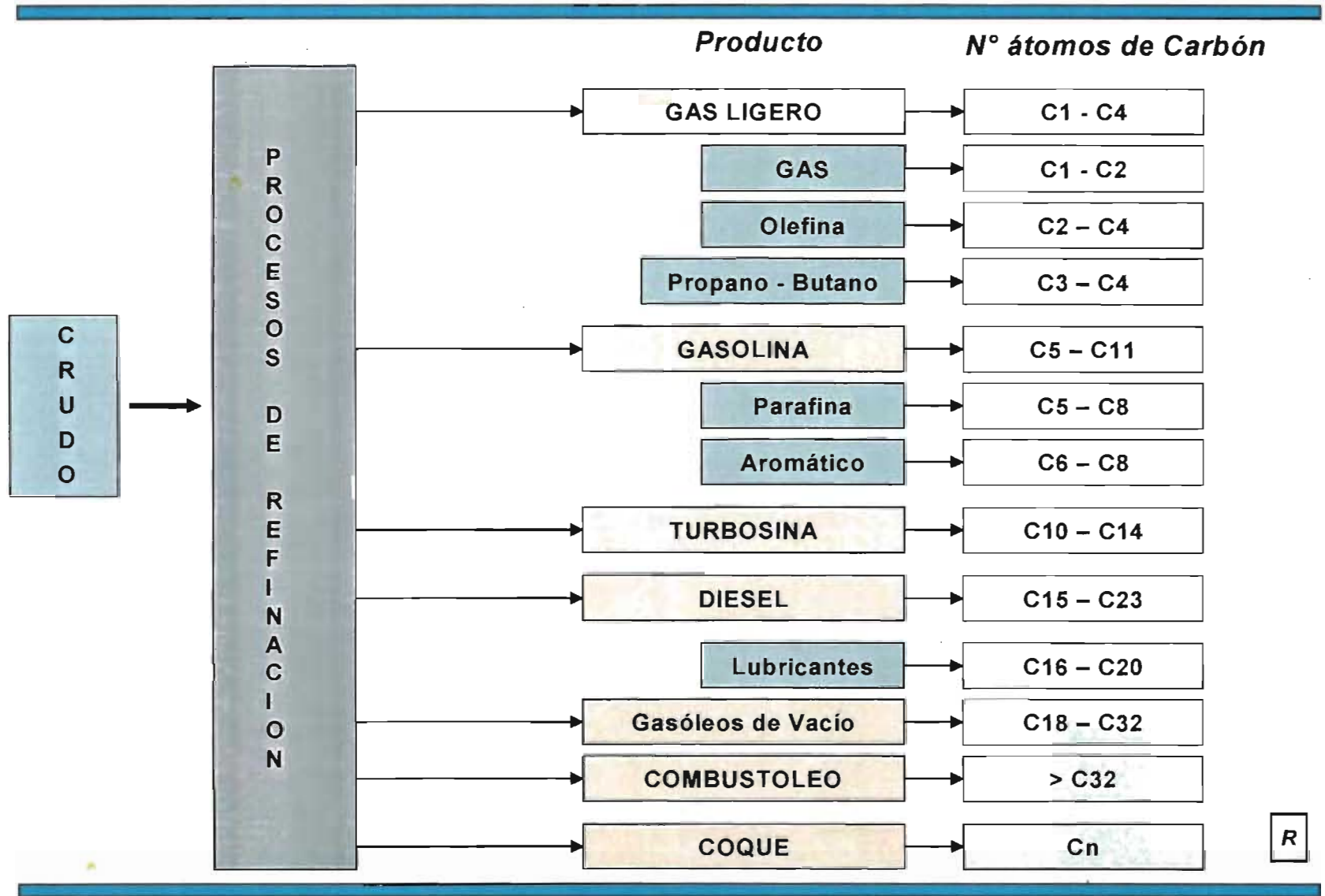


Fig. 4.4

DESTILACIÓN PRIMARIA (ATMOSFÉRICA)

La destilación del petróleo crudo de acuerdo a los métodos y procedimientos científicos, permite conocer las propiedades físicas y químicas bien definidas de las fracciones obtenidas. El crudo de carga a las Plantas Primarias I y II (ver fig. 4.5) primeramente es calentado a través del banco de intercambiadores de calor, para de ahí pasar a las desaladoras en donde se les elimina la sal, agua y sedimento obteniéndose un crudo con una calidad de sal menor a 1 lb/1000 bls. Si el contenido de sal en el crudo desalado es mayor, permitirá la formación de ácido clorhídrico en las torres despuntadoras y fraccionadoras causando corrosión en las mismas. El crudo continúa precalentándose para alcanzar la temperatura de 220°C para que en la torre despuntadora se separe la gasolina despuntada. El crudo, una vez despuntado, se envía a los calentadores de fuego directo hasta alcanzar la temperatura de destilación atmosférica y de acuerdo a sus temperaturas de ebullición, los productos son separados en la torre fraccionadora para de ahí continuar con los procesos de acuerdo a las necesidades (ver fig. 4.7).

De las Plantas Primarias se obtienen los siguientes productos:

1. Gas licuado que una vez endulzado en Primaria II se envía a esferas finales.
2. Gasolina amarga, que junto con la de despunte, una vez estabilizada (ver fig. 4.8), se envía a tanques de almacenamiento para su tratamiento posterior de endulzamiento eliminándole el azufre en los procesos Merox e Hidrodesulfuración (ver fig. 4.9).
3. Turbosina que se envía a tanques para que de acuerdo a los lineamientos de calidad continúe su tratamiento en las unidades de destilados intermedios.
4. Kerosina que se envía una parte a tanques para utilizarla como diluyente y la otra parte para preparación de tanques de diesel para el ajuste del 1% de azufre.
5. Gasóleos ligeros enviados a tanques para su utilización en la preparación de diesel.

6. Gasóleos pesados que se envían a tanques para preparar mezclas que sirven de carga a las Plantas FCC I y II.

7. Residuos primarios que se envía como carga a las Plantas de Destilación al Vacío.

DESTILACIÓN AL VACÍO

Las Plantas de Destilación al Vacío (ver fig. 4.6) están diseñadas para procesar de 75 a 90 MBD de residuo primario. El residuo se hace pasar por calentadores de fuego directo para alcanzar la temperatura de destilación y posteriormente ser enviados a la torre de destilación al alto vacío de donde se obtiene:

1. Gasóleo Ligero y Pesado de Vacío que se envía como carga a las Plantas Catalíticas.

2. Residuo de Vacío que se envía como carga a la Planta Reductora de Viscosidad, y a tanques para la preparación de combustóleo y asfalto.

PLANTA PRIMARIA Y VACIO



Fig. 4.5

PLANTA COMBINADA



D

Fig. 4.6

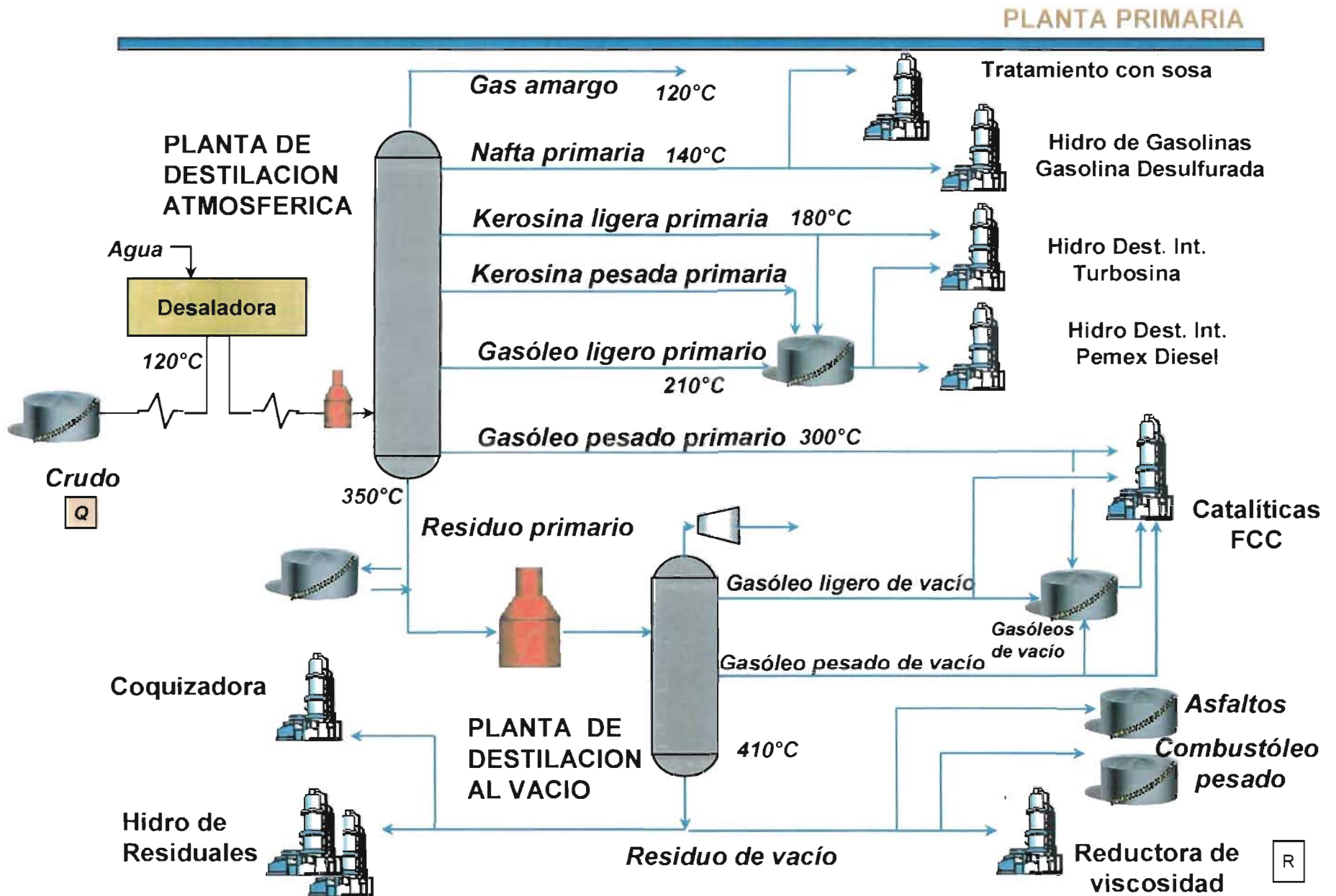


Fig. 4.7

ESTABILIZADORA DE GASOLINA

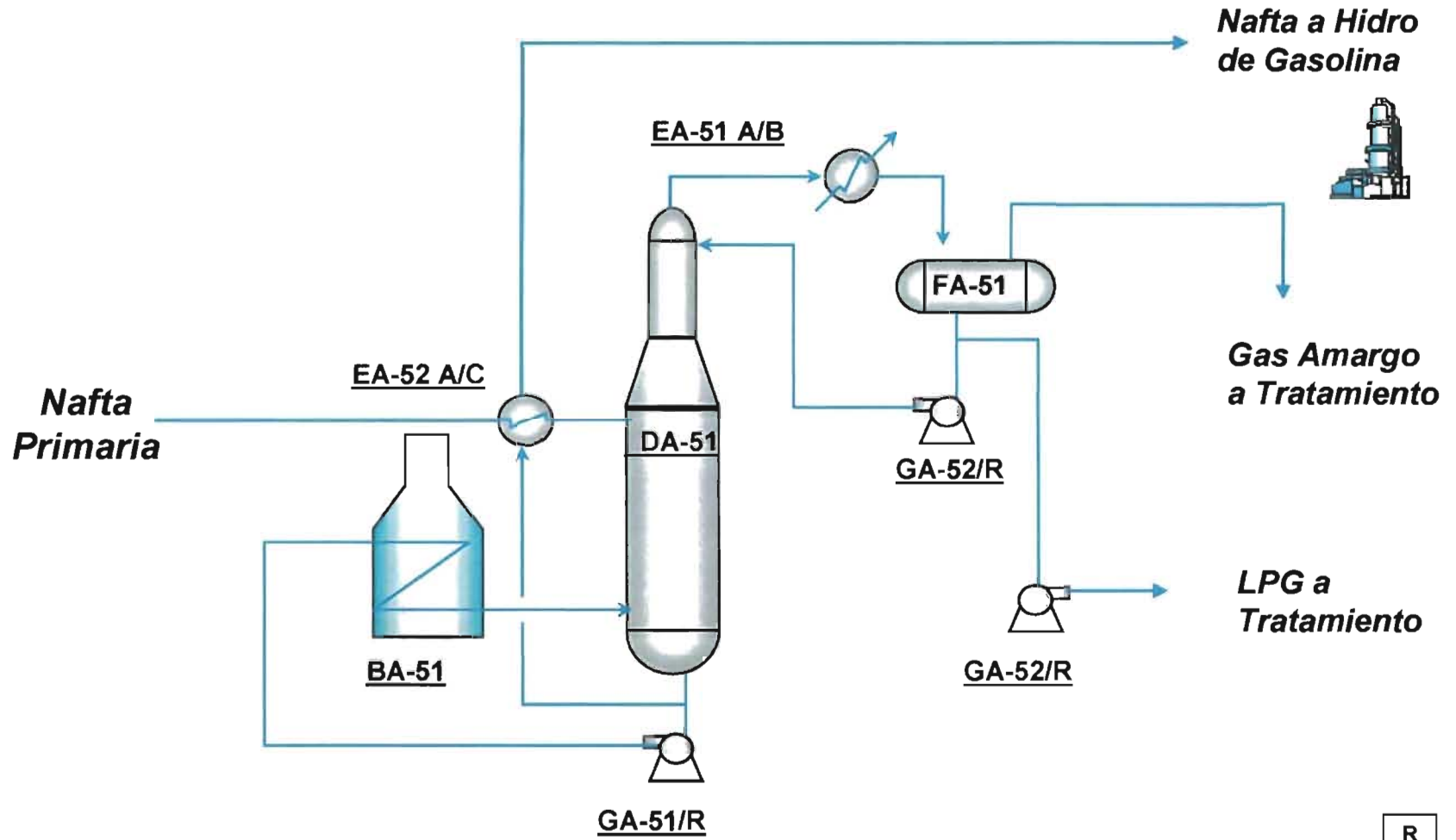
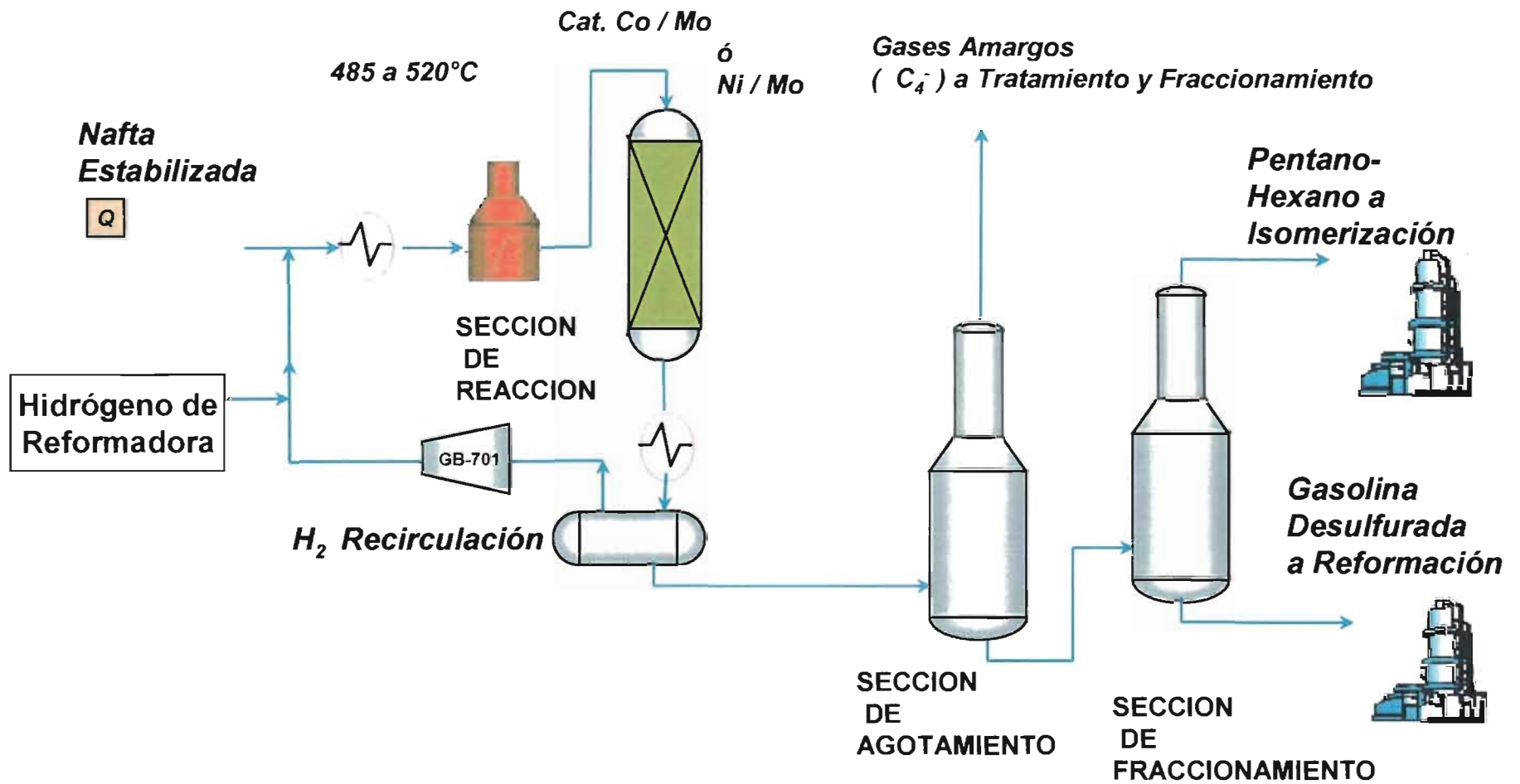


Fig. 4.8

HIDRODESULFURADORA DE GASOLINAS



R

Fig. 4.9

REDUCTORA DE VISCOSIDAD

Mediante un sistema de refinación se logra una mayor conversión de residuales a destilados enfocándose a obtener el volumen máximo de productos de mayor valor agregado y mejor calidad usando materias primas pesadas.

La Planta Reductora de Viscosidad procesa 50 MBD (ver fig. 4.10) de carga que son los residuos de alto vacío. El proceso consiste en someter los residuos a un craqueo térmico para romper las macromoléculas de hidrocarburos de alto peso molecular en hidrocarburos más ligeros con la finalidad de obtener combustibles con un rango de viscosidad Saybol Segundos Furol (SSF) a 50°C de 475 a 500 sin necesidad de agregar diluyente lo que se traduce en un ahorro considerable. Además de obtener hidrocarburos más ligeros como gas, gasolina y gasóleo (ver fig. 4.11).

En este proceso, a los calentadores y a las cajas de retorno se les considera como reactores de desintegración térmica. La planta cuenta con una torre fraccionadora y el agotador de gasóleos. Tres son los pasos que sigue el residuo de vacío para que se efectúe el craqueo.

- El primer paso.- es el calentamiento en la zona de convección alcanzando una temperatura de 340 a 360°C.
- El segundo paso.- es alcanzar una temperatura de 400°C en la zona de radiación.
- El tercer paso.- es donde se alcanza la temperatura de 430°C aproximadamente.

Dependiendo del grado de desintegración térmica que se requiera, después del calentamiento al residuo de vacío se le inyectan gasóleos calientes que se recirculan de la misma planta o aceite cíclico ligero de las plantas catalíticas llamados aceites quench para mantener en suspensión a los asfaltenos y además enfriar la corriente hasta 397°C más o menos deteniendo así la reacción de desintegración térmica y evitando la formación de carbón en la torre fraccionadora y su depósito en entren de precalentamiento. Los productos que se obtienen se manejan de la siguiente manera:

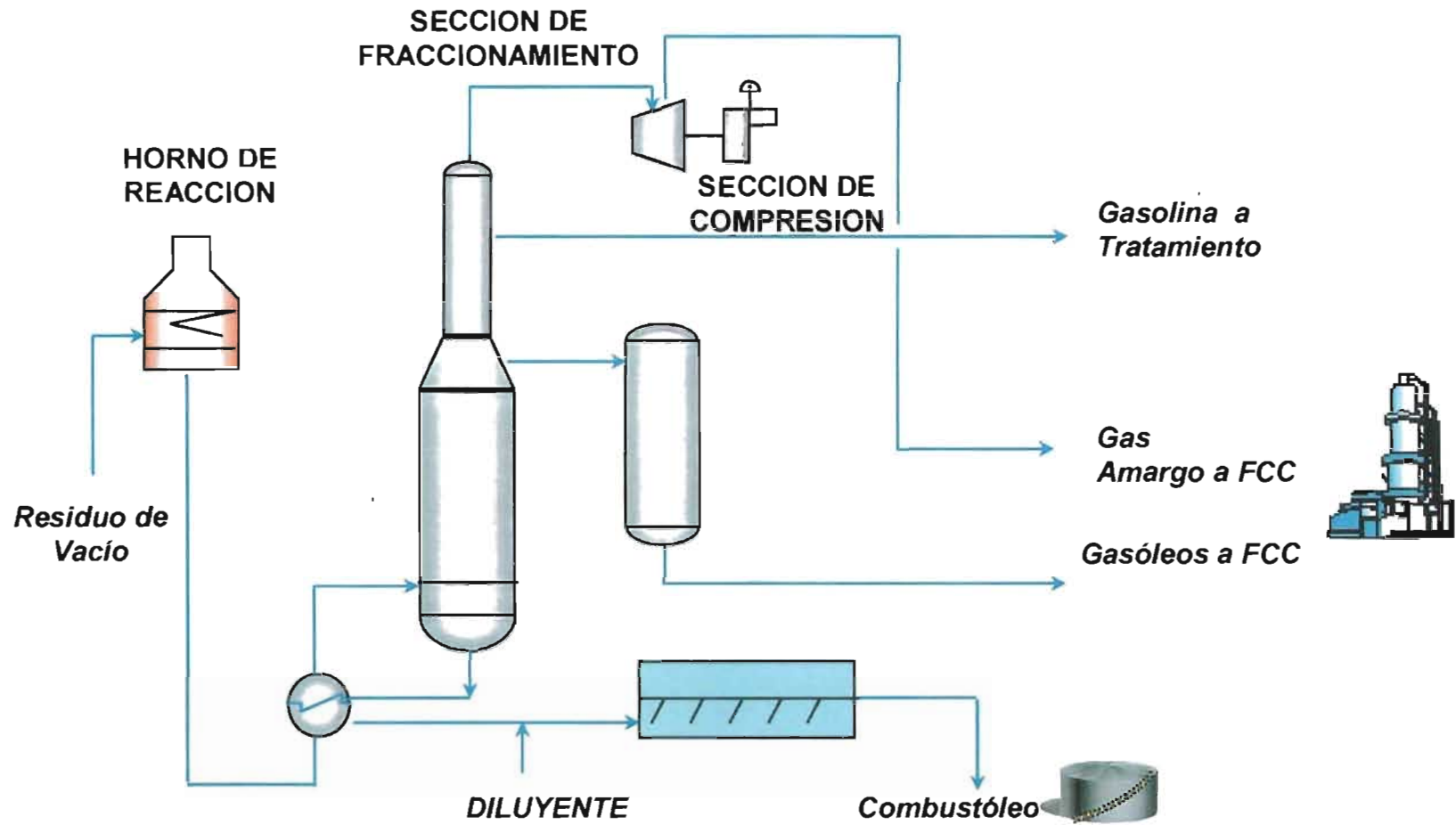
1. Gas que se comprime con el compresor centrifugo de la misma planta (ver fig. 4.12) y se envía a las plantas catalíticas para su tratamiento.
2. Gasolina Amarga que se envía a las plantas catalíticas para su endulzamiento.
3. Gasóleos; una parte se recircula y la otra se envía a tanques para mezclas de gasóleos y para usarse como carga de plantas catalíticas.
4. Residuo reducido o combustóleo. Sale del fondo de la torre fraccionadora a una temperatura de 360°C aproximadamente y se envía al precalentamiento de carga para que, por intercambio de calor, se enfríe y pueda ser mandado a tanques de preparación de combustóleo.

REDUCTORA DE VISCOSIDAD



Fig. 4.10

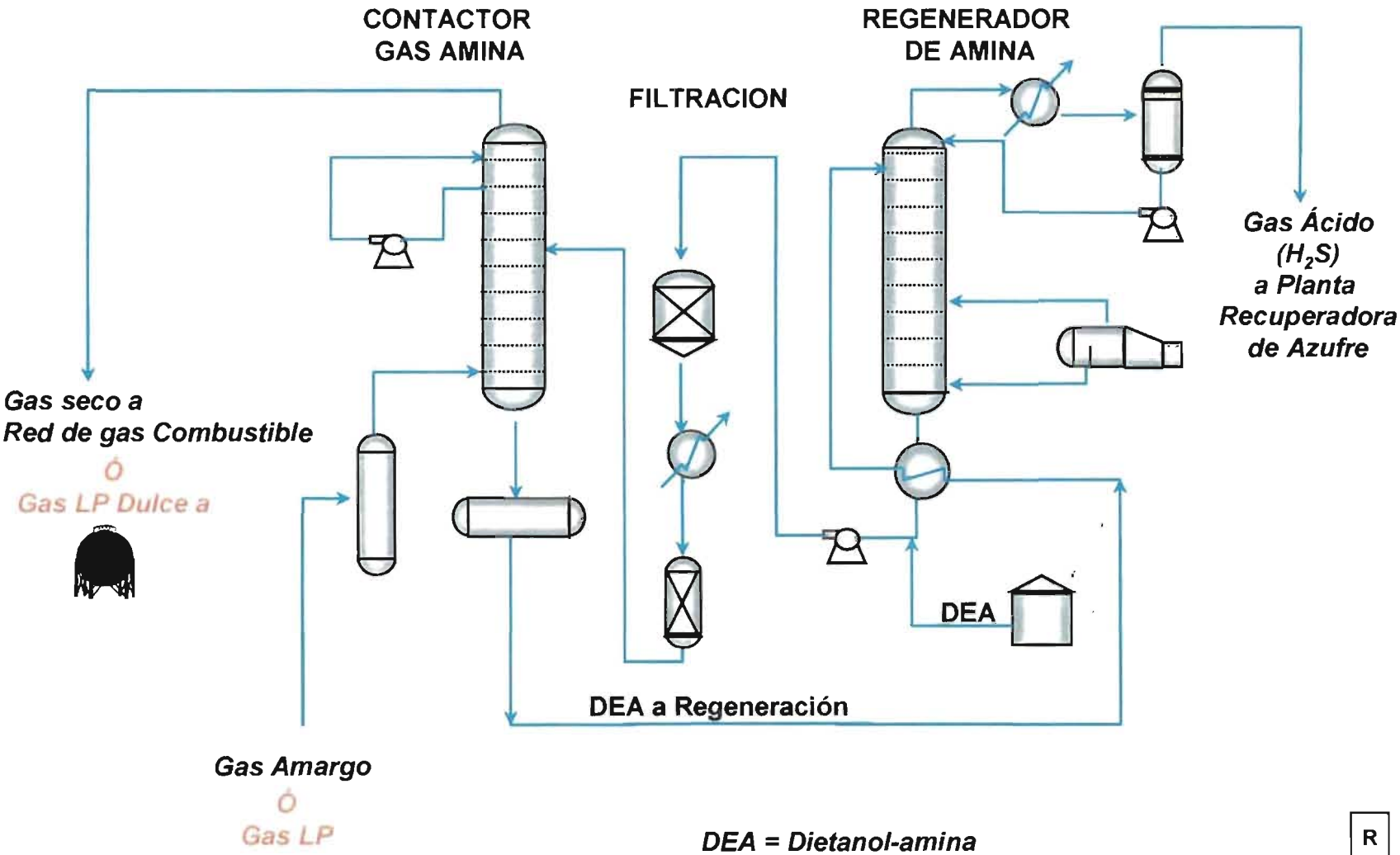
REDUCTORA DE VISCOSIDAD



R

Fig. 4.11

TRATADORA O ENDULZADORA



R

Fig. 4.12

PLANTAS CATALÍTICAS

Las Plantas Catalíticas (ver fig. 4.13) reciben los gasóleos de carga ya sea directos de alto vacío o de tanques de almacenamiento, al recibirse, son precalentados intercambiando calor con los productos de la fraccionadora como son los fondos, aceites cíclicos ligeros y el aceite cíclico pesado. La temperatura alcanzada en la Planta Catalítica I es de 350°C (ver fig. 4.14) y en la Catalítica II es de 180°C, una vez que salen los gasóleos del tren de calentamiento llegan a la corona de carga que esta compuesta por boquillas de atomizado con vapor, cuyo objetivo es de que el contacto de las partículas de hidrocarburos con el catalizador sea mayor, el catalizador es a base de sílica-alúmina, el cual rompe las moléculas grandes de hidrocarburos para convertirlas en moléculas cortas, (Cracking) dando productos de mayor valor agregado.

La reacción de la mezcla de catalizador y aceite se lleva a cabo en el reactor (raiser), a una temperatura de 500°C a 520°C, pasando posteriormente al separador, en el cual se lleva a cabo la separación de los hidrocarburos y el catalizador, éste se regenera en la parte baja del reactor de desintegración mediante aire caliente que le elimina el carbón depositado durante la reacción, para volverse a utilizar mediante una recirculación continua; (ver fig. 4.15) a esta parte del proceso se le llama **regeneración**. A la mezcla de hidrocarburos, productos de la reacción, una vez separados, se envían a la fraccionadora, separándose por sus densidades, saliendo en la parte inferior el decantado. El siguiente corte es el del aceite cíclico pesado que se recircula y el aceite cíclico ligero, en la Planta Catalítica II, se tiene un plato más de nafta pesada que se utiliza para intercambio de calor, por el domo salen los gases, gasolina y vapor de agua.

La mezcla de gas-gasolina pasa por el absorbedor primario para poder eliminar los gases licuables propano-propileno arrastrados con el gas seco (ver fig. 4.16). Esta gasolina pasa a un acumulador de alta y mediante una bomba pasa a la sección de agotamiento para una rectificación primaria, en la cual se le elimina el metano y etano. Esta gasolina preestabilizada pasa a la torre debutanizadora con el objeto de eliminarle todos los gases licuados y la mayor parte de ácido sulfhídrico; al salir debe tener una PVR de aproximadamente 8.5 lb/pg², mandándose después al tratamiento Oximer o Mercox.

El Gas Licuado del Petróleo obtenido en la debutanizadora pasa previamente al tratamiento de amina y luego al Meros para su endulzamiento. Después pasa a la torre depropanizadora cuya finalidad es separar por el fondo el butano-butileno y por el domo propano-propileno. El butano se manda una parte a esferas y la otra como carga a la planta de MTBE; el propano-propileno se manda a la torre depropilenizadora para separarse por el fondo propano que se utiliza en mezclas de propano-butano y por el domo propileno, ambos productos se consideran finales y van a esferas. Los gases del acumulador de la fraccionadora, son comprimidos mandándolos al absorbedor primario y secundario y posteriormente al sistema Girbotol saliendo el producto gas seco al sistema de gas combustible.

De la fraccionadora sale el corte de aceite cíclico ligero el cual se envía a tanques como producto final, así como también el decantado. Las plantas catalíticas producen lo siguiente:

1. Gas combustible que va a la red del sistema.
2. Propano que sale como producto a esferas.
3. Butano-butileno enviado una parte a esferas para traspaso a otras refinerías y la otra como carga a la planta de MTBE.
4. Propileno a tanques como producto final para traspaso o otros centros de trabajo.
5. Gasolina de alto octano, que se le da un tratamiento Meros para eliminarle mercaptanos y enviarla a tanques para preparación de mezclas de gasolinas.
6. Aceite cíclico ligero, que se envía a tanques para la preparación de diesel o mezclas y como diluyente en la preparación de combustóleo.
7. Aceite decantado, producto final enviado a tanques para mezclas.

El objetivo de la reacción de desintegración catalítica es obtener gasolinas de alto octano a partir de los residuales de las destilaciones de alto vacío y gases licuados para uso doméstico e industrial de acuerdo al siguiente proceso:

Del domo de las torres salen propano-propileno que sirve de carga a la torre depropilenizadora, por el fondo sale butano-butileno que va a esferas, como producto final o para usarse en las plantas de MTBE. El propileno que sale del domo se usa como materia prima en las plantas de acrilonitrilo.

CATALITICA FCC



Fig. 4.13

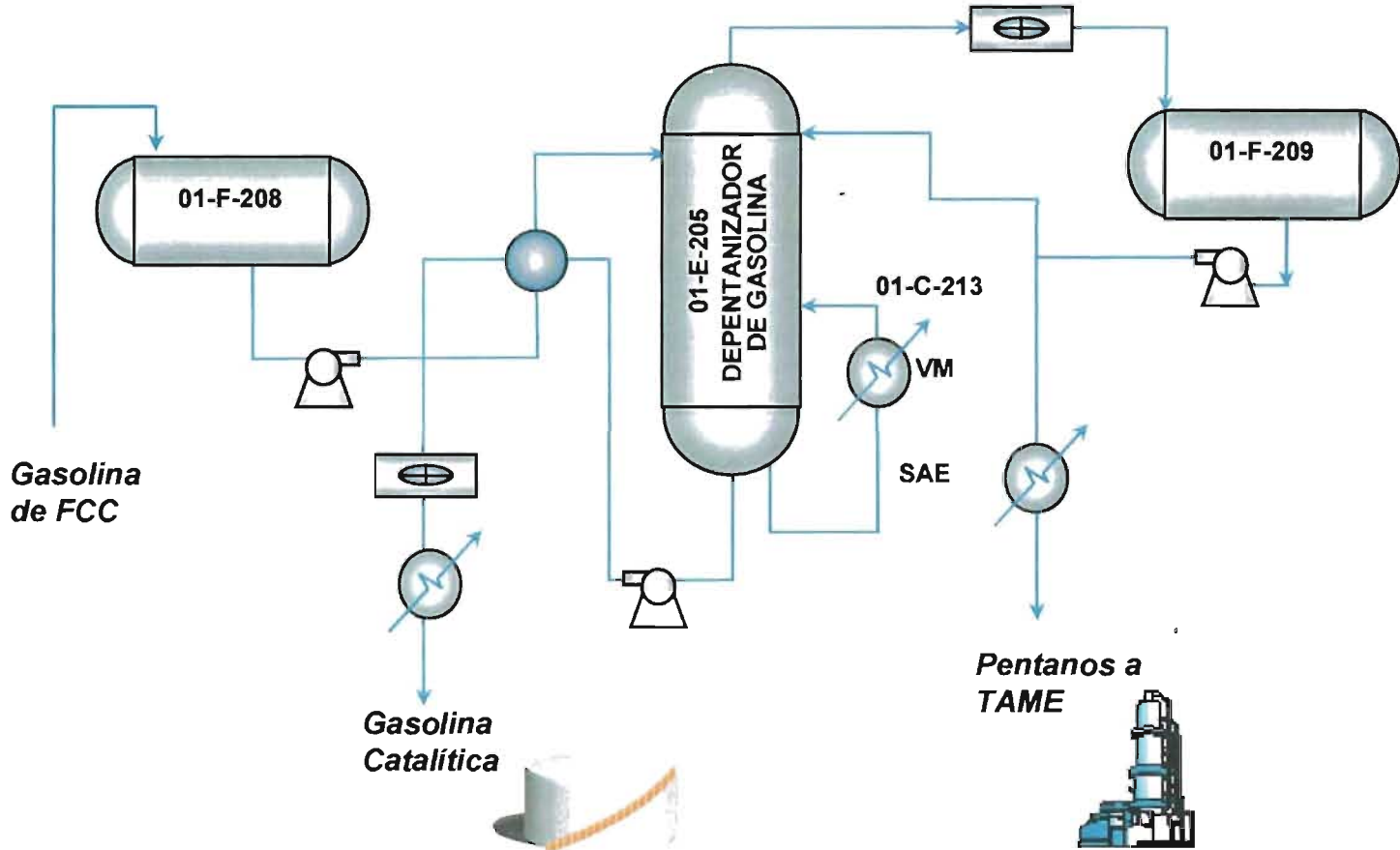


Fig. 4.16

sobre la reacción. La temperatura a la cual se lleva a cabo la reacción es del orden de los 45°C la cual va aumentando conforme el catalizador se va desactivando.

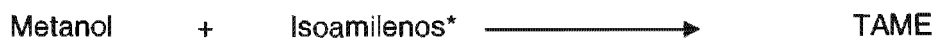
Una sección de fraccionamiento catalítico la cual permite la separación entre el producto deseado MTBE y los productos secundarios (refinados) y asegurar al mismo tiempo la casi conversión total del isobutileno a MTBE lográndose alcanzar hasta un 99% de conversión.

El equipo consiste de una torre de destilación cuya sección de rectificación esta constituida por seis secciones empacadas con catalizador intercalado entre los platos. Este arreglo permite, además de rectificar al MTBE, completar la reacción del isobutileno para alcanzar el grado de conversión antes mencionado.

Por último, una sección de lavado cuyo objetivo es el de separar el exceso de metanol del refinado obtenido por el domo de la torre. Aparte una sección de recuperación de metanol, en donde el exceso es separado del agua de forma tal que pueda ser recirculada hacia la sección de lavado de refinado para volver a separar el metanol excedente que proviene de la torre catalítica.

PLANTA TAME

La carga de TAME es la fracción del corte de los pentanos más gasolina procedente de las plantas catalíticas, ésta entra primeramente a la sección de fraccionamiento de los pentanos (depentanización) en la cual se separan pentanos y gasolina, pasando a la sección de purificación de la carga, en donde se le eliminan las impurezas básicas que son sales de metales solubles en agua y que resultan ser venenos del catalizador. Estas son minimizadas por medio de un lavado con agua. El agua de lavado es enviada a una columna empacada con mallas y cargada con agua caliente (ver. Fig. 4.19). Posteriormente pasa a la sección de reacción principal la cual consta de dos reactores y es donde se lleva a cabo la mayor conversión de isoamilenos. La reacción principal es:



* 2-metil-1-buteno y 2-metil-2 buteno

Los reactores son de lecho fijo, tipo resina operando con flujos, la temperatura de operación es suficientemente alta para reducir la reacción y proteger al catalizador de daño por pérdida de actividad. Durante el proceso se deben tener presentes las consideraciones básicas siguientes:

1. La reacción principal es reversible.
2. Todas las reacciones son exotérmicas.
3. Un exceso de metanol ayuda a la producción de TAME.
4. Altas temperaturas incrementan el rango de reacción.
5. Bajas temperaturas favorecen la producción de TAME.

La mezcla de hidrocarburos que sale de la sección de reacción pasa a la sección de fraccionamiento donde se lleva a cabo el corte TAME, pentanos, saliendo por el fondo de la columna como producto TAME que va hacia tanques de almacenamiento para la preparación de gasolinas.

El exceso de metanol es recolectado con un lavado de agua. La mezcla agua-metanol es fraccionada y el metanol reciclado a la sección de reacción, mientras que el agua es retornada a la sección de lavado (ver fig. 4.20).

Es muy importante la eliminación de las impurezas de la carga con los lavados de agua. Estas pueden ser sales fuertemente básicas o compuestos básicos débiles procedentes de los tratamientos cáusticos de endulzamiento y que se consideran contaminantes por tener un efecto adverso sobre los grupos sulfónicos contenidos en la resina de intercambio bajando su concentración y por tanto disminuyendo la actividad de la misma. Algunos de ellos son: cloruro de sodio, hidróxido de sodio, dietanolamina, acetonitrilo y propionitrilo, etc.

PLANTA DE MTBE



Fig. 4.17

PLANTA DE MTBE

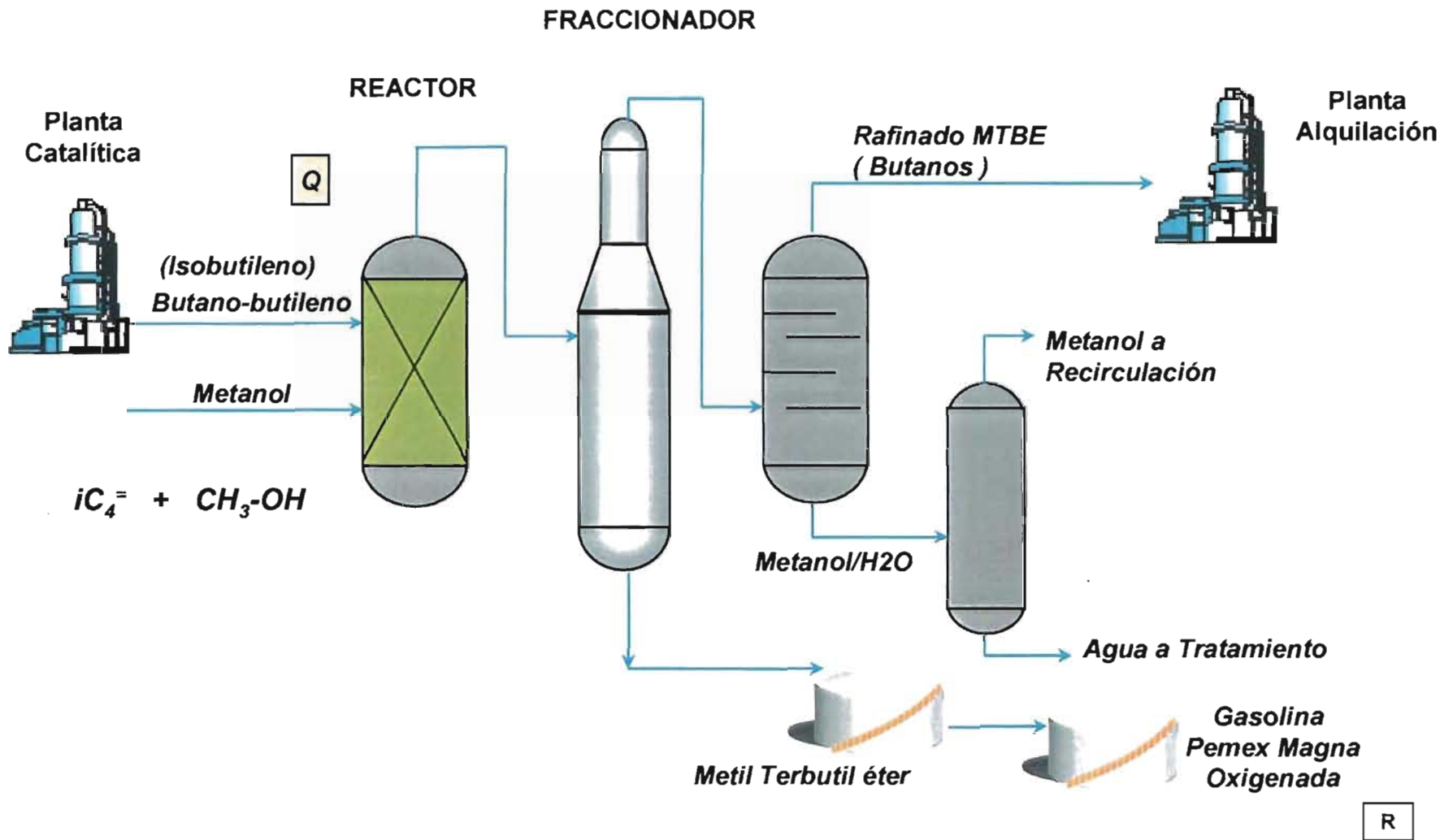


Fig. 4.18

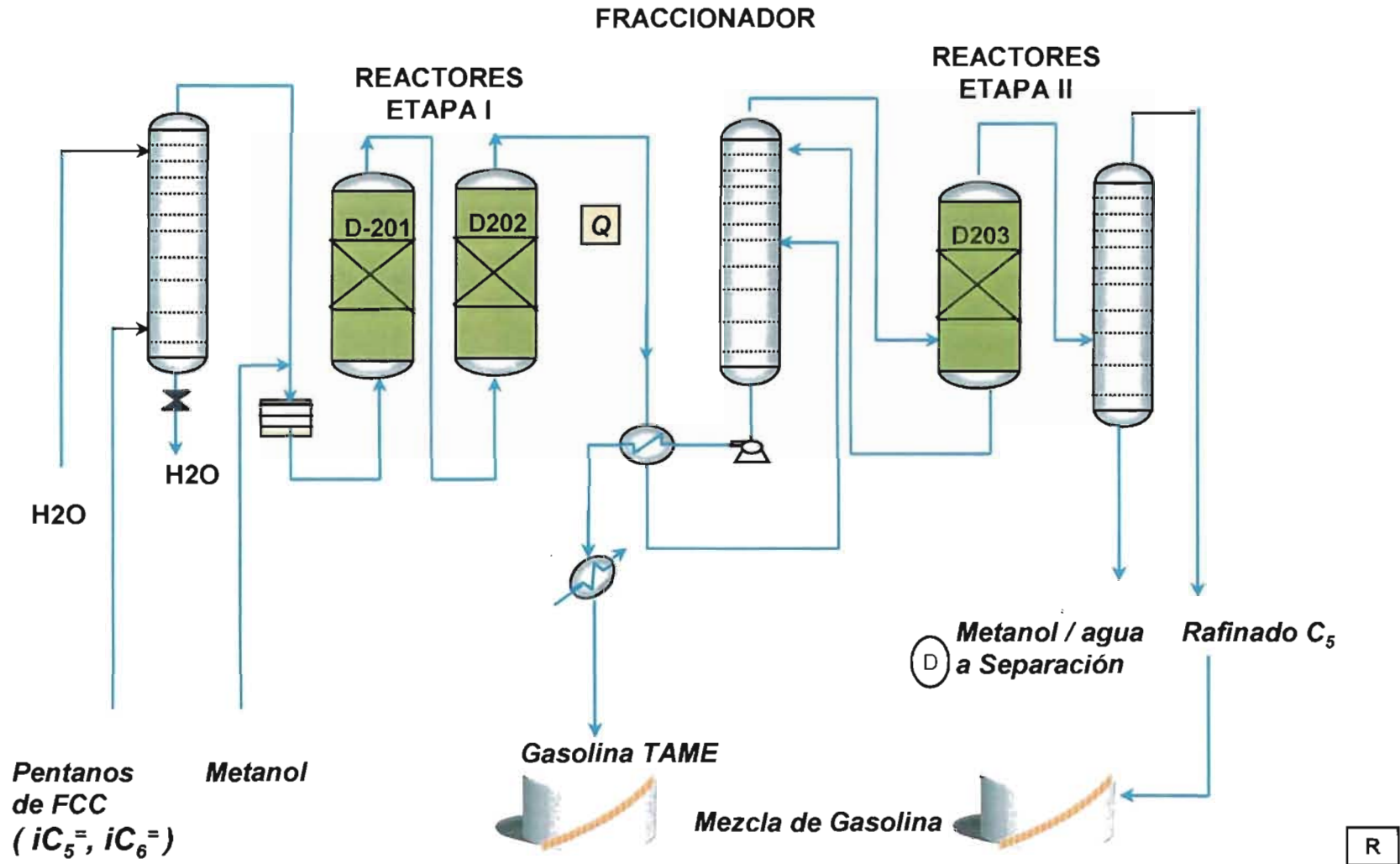
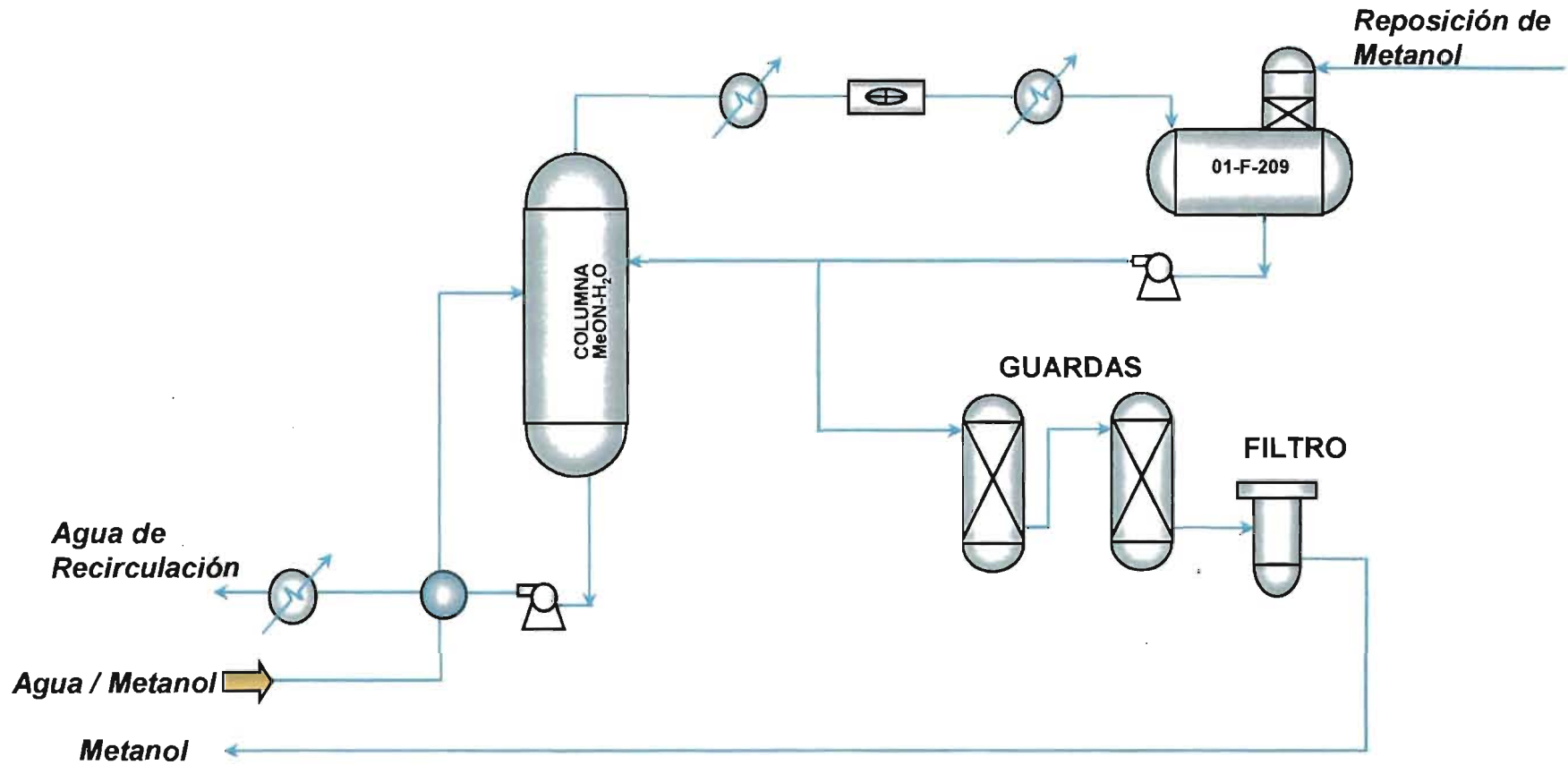


Fig. 4.19

SEPARADOR DE METANOL



R

Fig. 4.20

PLANTA DE ALQUILACIÓN

La unidad de alquilación están diseñadas para producir 14,145 BPD, (ver fig. 4.21) de alquilado la reacción de alquilación es la combinación de una isoparafina como por ejemplo el isobutano y una olefina como el propileno, butileno o amilenos en presencia de ácido fluorhídrico (HF) para producir una gasolina llamada alquilado. El proceso consiste en:

1. Sección de pretratamiento de la carga para secarla.
2. Sección de reacción.
3. Sección de fraccionamiento.
4. Sección de tratamiento del producto.

La carga de olefinas para la unidad de alquilación es una mezcla de las siguientes corrientes:

1. Corriente de refinados de la unidad de MTBE.
2. Corriente de butilenos de las unidades catalíticas.
3. Corriente de propileno de las unidades catalíticas.

A la corriente de refinados de butanos de MTBE debe dársele un tratamiento para convertir el butadieno a butenos y para isomerizar el 1-buteno a 2-buteno. Además, la carga es pasada a través del agotador de DME para remover oxigenados, hidrocarburos ligeros, gaseosos y agua. Posteriormente la carga es mezclada y pasada por los secadores para remover la humedad. Antes de entrar a la unidad de reacción, se debe contar con una corriente de reposición de isobutanos que se hace pasar a través de una cama de alúmina para eliminarle el agua antes de combinarse con la carga de olefinas (ver fig. 4.22).

La carga seca y el isobutano recirculado son dispersados dentro del reactor de recirculación ácido a través de boquillas de rocío. La reacción de alquilación ocurre instantáneamente en la sección de líneas verticales del reactor de ácido. El ácido, los

productos alquilados y los isobutanos no reactivos fluyen hacia arriba donde la fase ácida y los hidrocarburos se separan por densidades, para pasar al fraccionador donde son separados del efluente de hidrocarburos el ácido, alquilado, propano, butano e isobutano.

El propano es removido por la parte superior con algo de isobutano residual y ácido, pasando después al agotador de HF para remover el ácido residual, el ácido es retornado al separador de ácidos del fraccionador principal. Posteriormente, el propano pasa al defluorinador para remover las trazas de fluoruros orgánicos y descomponerlos en olefinas y HF.

El HF reacciona con la alúmina sólida en el defluorinador de propano para formar AlF_3 . las trazas de ácido fluorhídrico y agua son removidos del propano con el tratamiento KOH.

En suma el propano, butano, los productos de alquilación y un subproducto llamado ASO (ácido soluble en oil) aceite ácido soluble son formados en pequeñas cantidades. El ASO es un aceite pesado formado como un subproducto de la reacción de alquilación o se puede considerar también, formado por las impurezas de la corriente de carga. Las variables que afectan la calidad del alquilado y que tienen efecto sobre el consumo de ácido son:

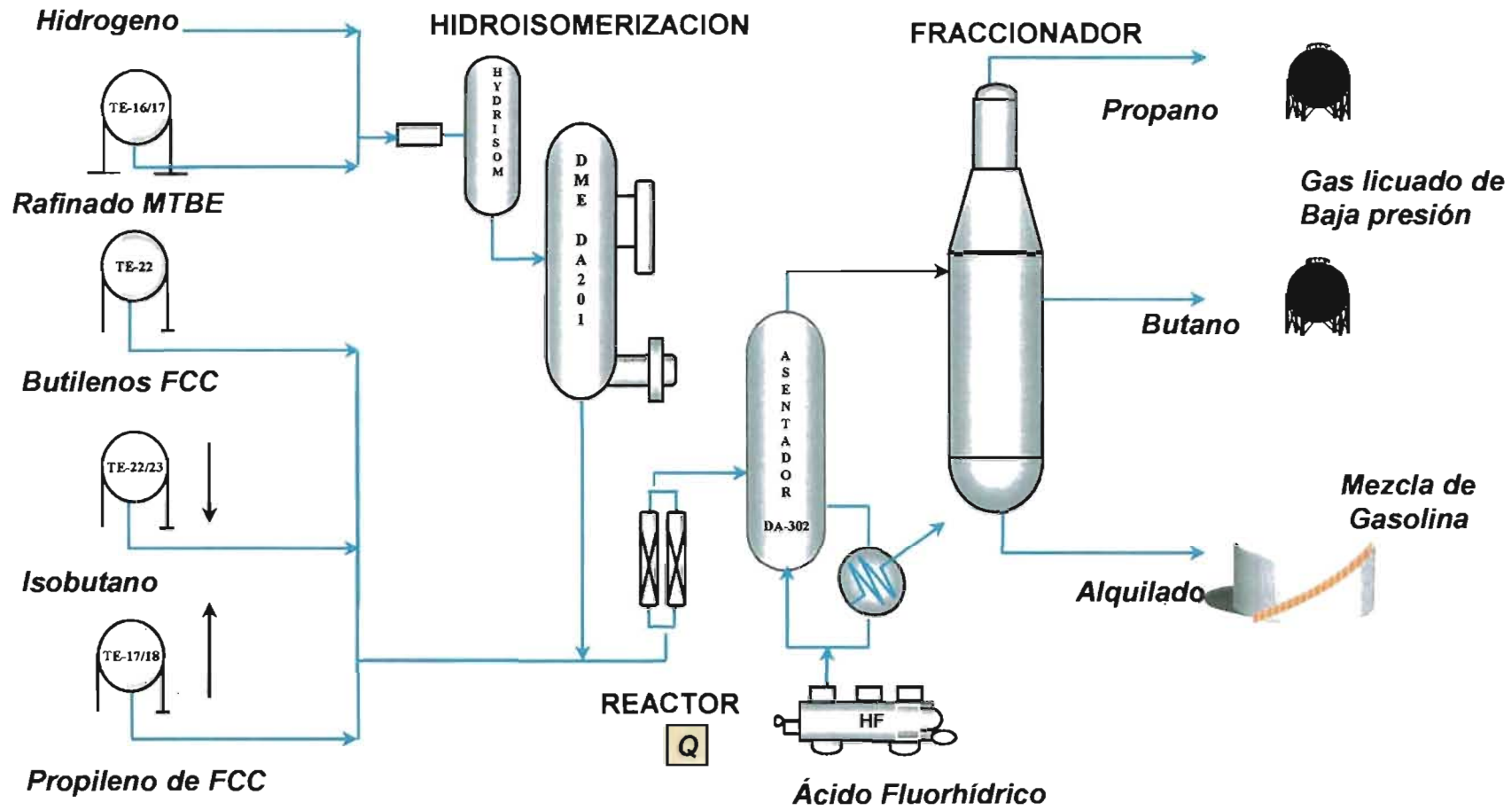
1. Tipo de olefinas en la carga.
2. Rangos de isobutanos-olefinas.
3. Temperatura de reacción.
4. Acidez.
5. Tiempo de reacción.
6. relación ácido-hidrocarburo en el reactor.
7. Mezclado en el reactor.

ALQUILACION



Fig. 4.21

PLANTA DE ALQUILACION



R

Fig. 4.22

PLANTA DE ISOMERIZACIÓN

La unidad isomerizadora (ver fig. 4.23) tiene por objetivo la isomerización de pentanos, hexanos y mezcla de ambos. Las reacciones tienen lugar en una atmósfera de hidrógeno sobre un lecho fijo de catalizador a base de platino al cual se le adiciona el promotor de reacción percloro etileno a condiciones de presión y temperatura que favorezcan la isomerización y reduzcan el hidrocrqueo. La isomerización catalítica convierte las parafinas en compuestos de estructura ramificada de alto número de octano, por ejemplo: pentanos a isopentanos y hexanos a 2,3-dimetil butano. Las reacciones de isomerización se desarrollan dentro de un equilibrio limitado en donde a bajas temperaturas se favorece la producción de isómeros altamente ramificados. Durante el proceso se obtiene gas y producto isomerizado. El proceso se desarrolla en tres secciones:

1. Acondicionamiento de la carga.
2. Sección de reacción.
3. Sección de estabilización y lavado cáustico.

La capacidad de procesamiento de la planta de isomerización de pentanos y hexanos es de 15,000 BPD de una corriente consistente de una mezcla de pentanos y hexanos libres de azufre provenientes de las unidades de hidrodesulfuración de naftas, que se reciben en los tanques de balance a una temperatura de 38°C y se calienta a 121°C. se alimenta de la guarda de azufre, para proteger al catalizador del azufre que pudiera tener la carga, reduciendo su contenido hasta 0.1 ppm en peso máx. por intercambio de calor se enfría hasta 38°C y se envía a la sección de secado, se le inyecta hidrógeno seco de las unidades de reformación y se precalienta hasta alcanzar 150°C y se le agrega el promotor de reacción, antes de alimentarla a la sección de reacción. Después pasa la sección de estabilización y lavado cáustico cuyo objetivo es la separación del hidrógeno que no reaccionó, ácido clorhídrico y gases de craqueo (metano, etano y propanos) del producto isomerizado.

Después de que la reacción de isomerización se ha llevado a cabo, el producto pasa a una torre estabilizadora donde se separan los gases producidos en la reacción y que salen por el domo hacia un tratamiento cáustico para eliminar el ácido clorhídrico

contenido en el gas por medio de un lavado a contracorriente con una solución de NaOH al 10%. Los gases libres de HCl se envían al circuito de gas combustible y el isómero formado sale por el fondo de la torre estabilizadora hacia tanques de almacenamiento. A los gases lavados se les determina las moles de hidrógeno para ajustar la relación hidrógeno/hidrocarburo (ver fig. 4.24).

ISOMERIZADORA

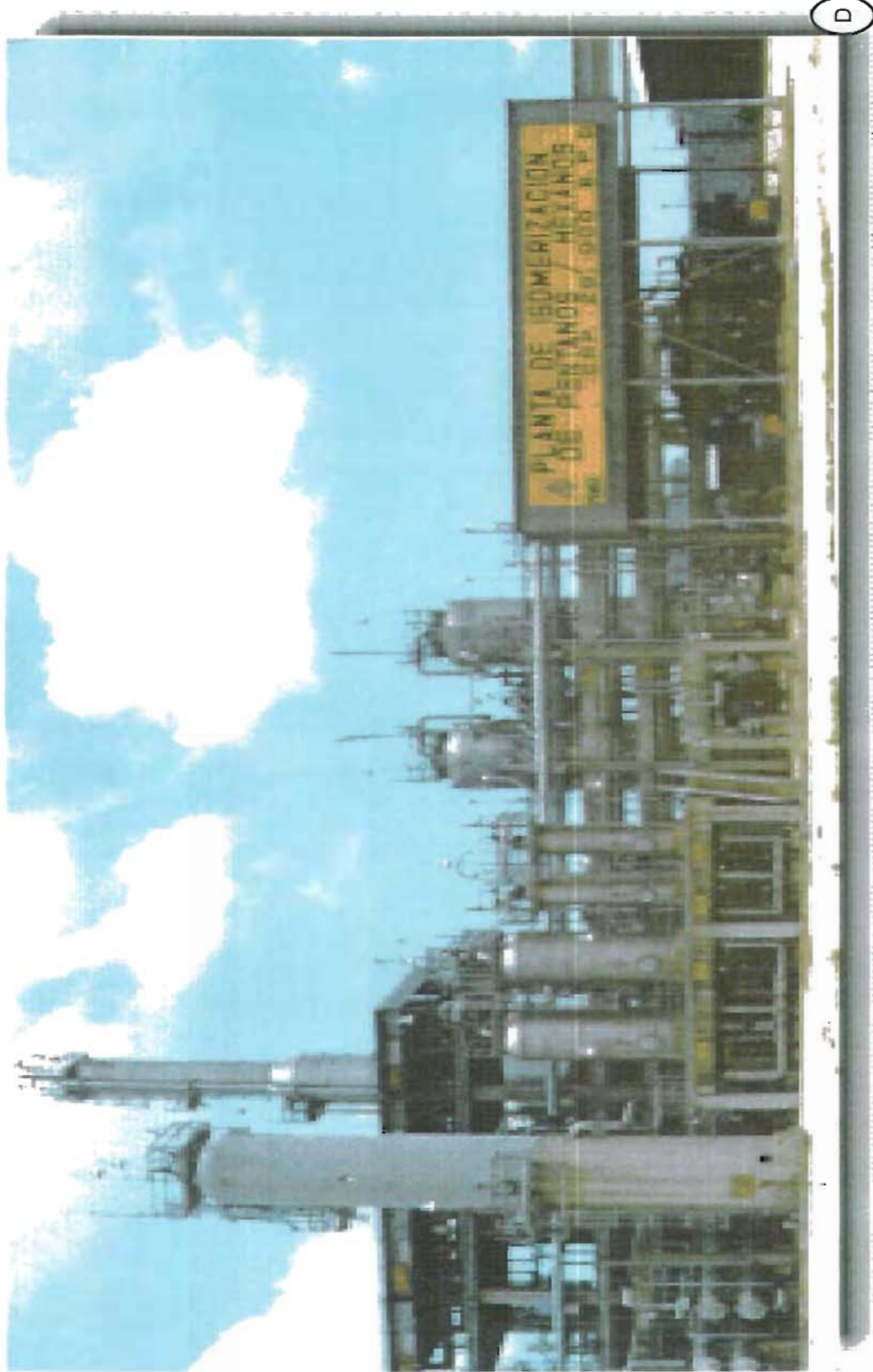
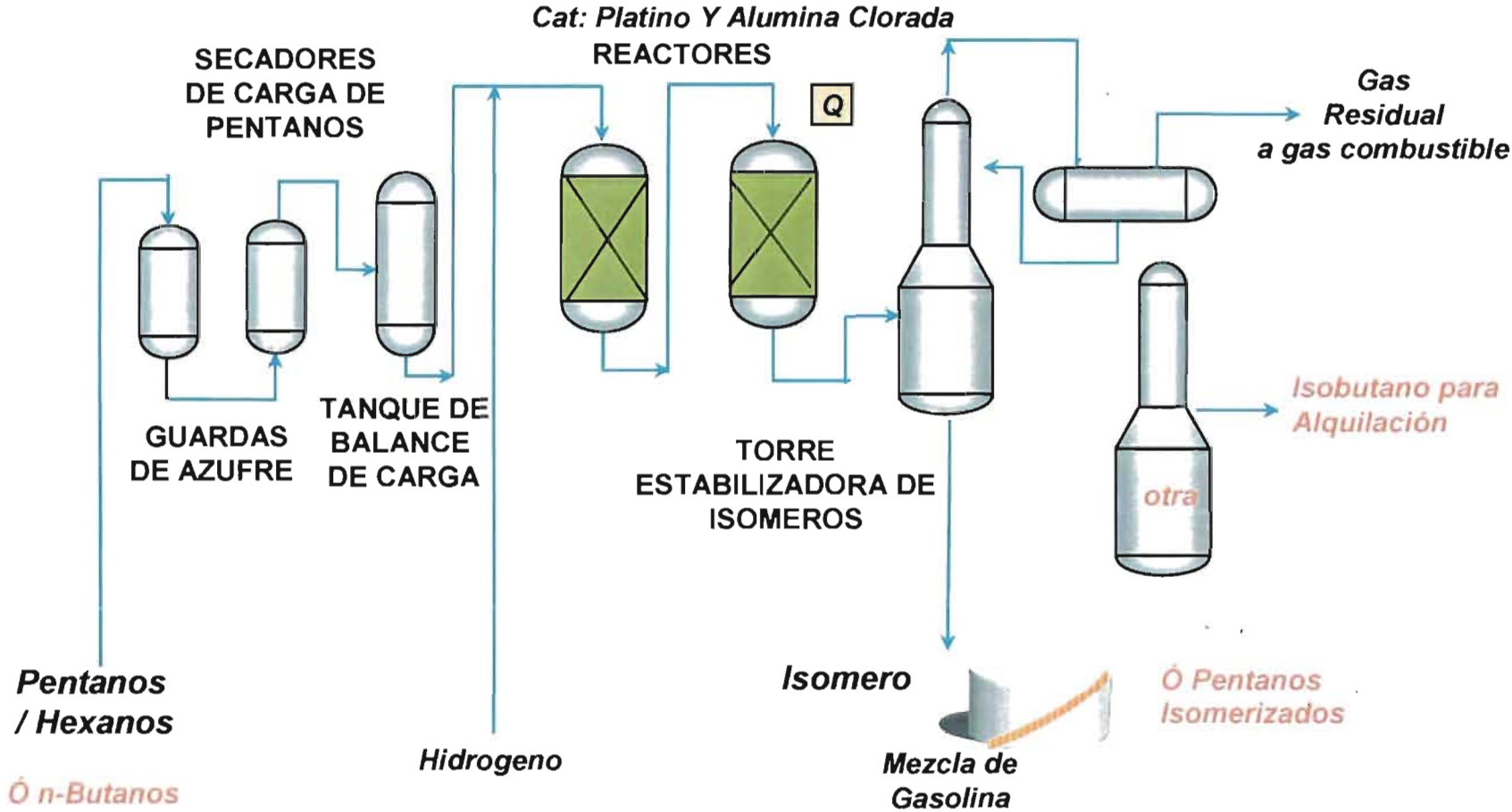


Fig. 4.23

ISOMERIZADORA



R

Fig. 4.24

HIDRODESULFURACIÓN DE NAFTAS

Las gasolinas primarias y de tanques con un octano de 45 a 55 se manda a las plantas hidrodesulfuradoras de naftas (gasolinas), para eliminarles los compuestos de azufre, mediante una reacción catalítica con hidrógeno, para enviarlas como carga a las unidades reformadoras de naftas.

La planta consta de dos secciones:

1. Sección de reacción.
2. Sección de fraccionamiento.

Los productos que se obtienen:

1. los subproductos que se liberan en la reacción como el ácido sulfhídrico.
2. Una mezcla de hidrocarburos llamada isohexanos.
3. La gasolina que es la carga a las unidades de reformación catalítica.

La corriente de gasolina deben contener menos de 0.5 ppm de azufre la I y menor a 0.2 ppm la II para evitar la contaminación y envenenamiento del catalizador de platino de la planta reformadora (ver fig. 4.25).

REFORMACIÓN CATALÍTICA

El proceso de reformación catalítica de naftas (ver fig. 4.26) se utiliza para mejorar la calidad de las gasolinas respecto al número de octanos. La gasolina desulfurada de bajo octano, una vez tratada pasa a ser carga de la unidad de reformación catalítica.

La carga entra al reactor y se pone en contacto con el catalizador que es a base de platino. Para llevar a cabo la reacción que se entiende como un reacomodo de los hidrocarburos nafténicos a hidrocarburos aromáticos con desprendimiento de hidrógeno, esto es con el objeto de obtener un octanaje de 92 a 98 octanos dependiendo de la severidad.

Los principales productos que se obtiene son: Gasolina reformada de alto octano que de acuerdo a las necesidades puede ser de 92 a 95 octanos, la cual se envía a tanques, el hidrógeno producto de la reacción de reformación que e sutilizado en la hidrodeshulfuración de la gasolina, turbosina, diesel y gasóleos para su endulzamiento, se produce un gas ligero y un gas licuado que se envía para su proceso de fraccionamiento.

TRATAMIENTO Y FRACCIONAMIENTO DE HIDROCARBUROS

Las plantas están conformadas por dos secciones:

1. Una sección de tratamiento con dietanolamina (DEA), a través de un contactor para el endulzamiento de los gases y líquidos.
2. Una sección de fraccionamiento de hidrocarburos ligeros y pesados constituida por dos torres.

La carga para estas plantas son los gases ácidos ricos en sulfhídrico, isopentanos e isohexanos provenientes de las plantas hidrodeshulfuradoras y reformadoras, obteniéndose gas dulce que se envía a la red de gas combustible, gas ácido a la planta de azufre y gas licuado del petróleo que se envía a esferas (ver fig. 4.29).

Gas ácido.- esta corriente contiene la mayor cantidad de H_2S y no debe contener hidrocarburos, inertes, hidrógeno y agua.

Gas amargo.- se le determina H_2S , hidrógeno e hidrocarburos, por medio del análisis cromatográfico para enviarse a la planta de azufre.

Gas dulce.- lo que se necesita conocer en esta corriente es su composición la cual se obtiene por medio de un análisis cromatográfico.

Análisis cromatográfico.- por medio de esta técnica de análisis se conoce la composición de la mezcla de hidrocarburos presentes en la muestra y se determina el uso que se le pueda dar.

Concentración de amina.- es importante mantener la concentración en 20grs/100ml mínimo para que la reacción de endulzamiento sea completa.

HIDRODESULFURACIÓN DE DESTILADOS INTERMEDIOS

Las plantas de destilados intermedios con capacidad de 25,000 BPD (ver fig. 4.27) para eliminar parcialmente los compuestos de azufre a la turbosina, y a los gasóleos por medio de una reacción catalítica con hidrógeno procedente de la planta reformadora a una temperatura y presión controlada. La carga a esta planta son los productos de destilación atmosférica, los cuales pasan sobre un lecho catalítico para llevar a cabo la reacción. Después, a una torre agotadora para obtener los productos programados.

Productos obtenidos:

- **Turbosina.-** calidad exportación que cumple con las normas internacionales ISO-9000 de comercialización.
- **Diesel Sin.-** con calidad ecológica por contener cantidades mínimas de azufre de acuerdo a las especificaciones internacionales de 0.05% máximo.
- **Diesel Desulfurado Especial.-** con un contenido de azufre de 0.5% máximo (ver fig. 4.28).

REFORMACION

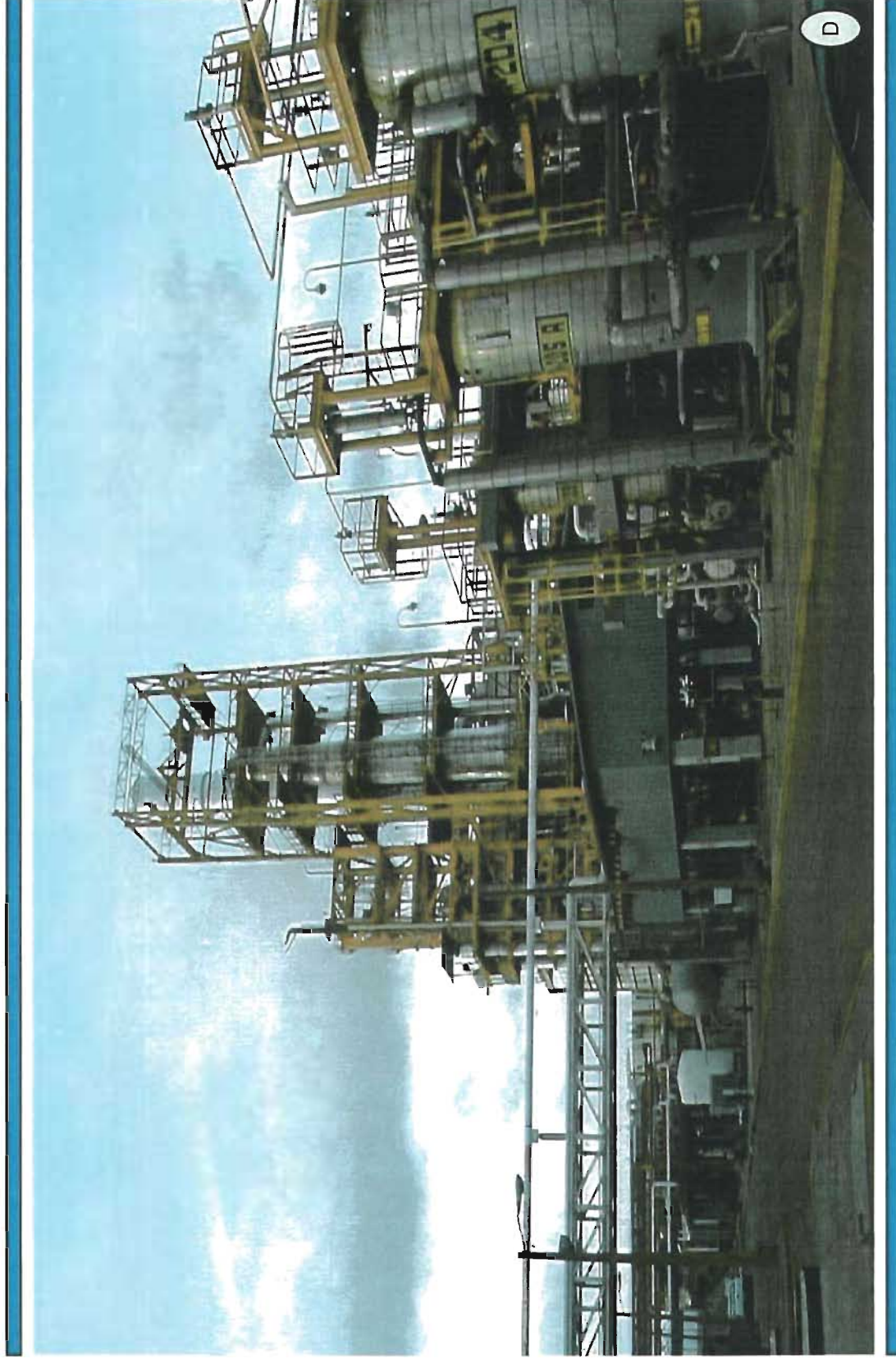


Fig. 4.25

REFORMADORA DE NAFTAS

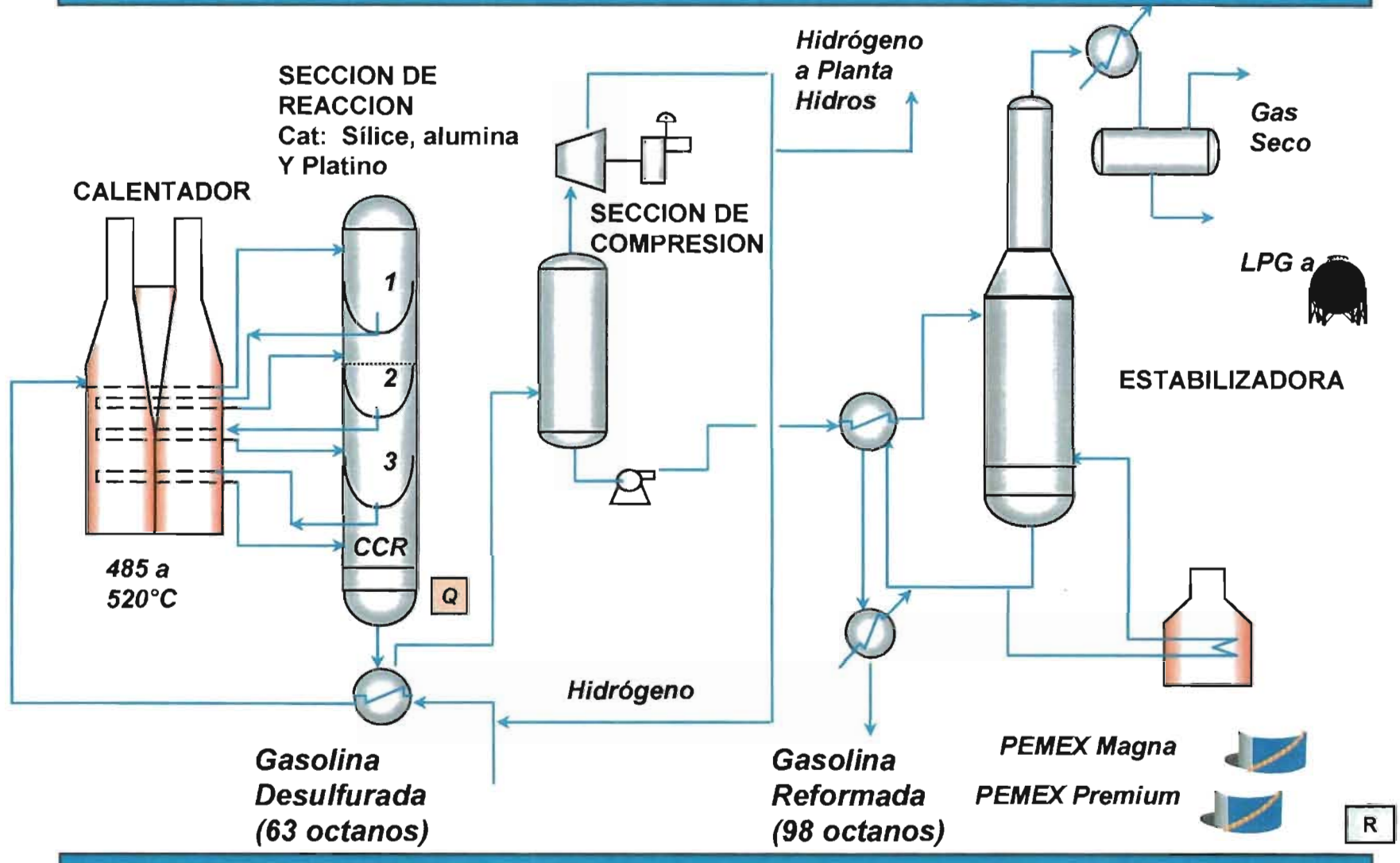


Fig. 4.26

HIDRODESULFURADORA DE DESTILADOS INTERMEDIOS

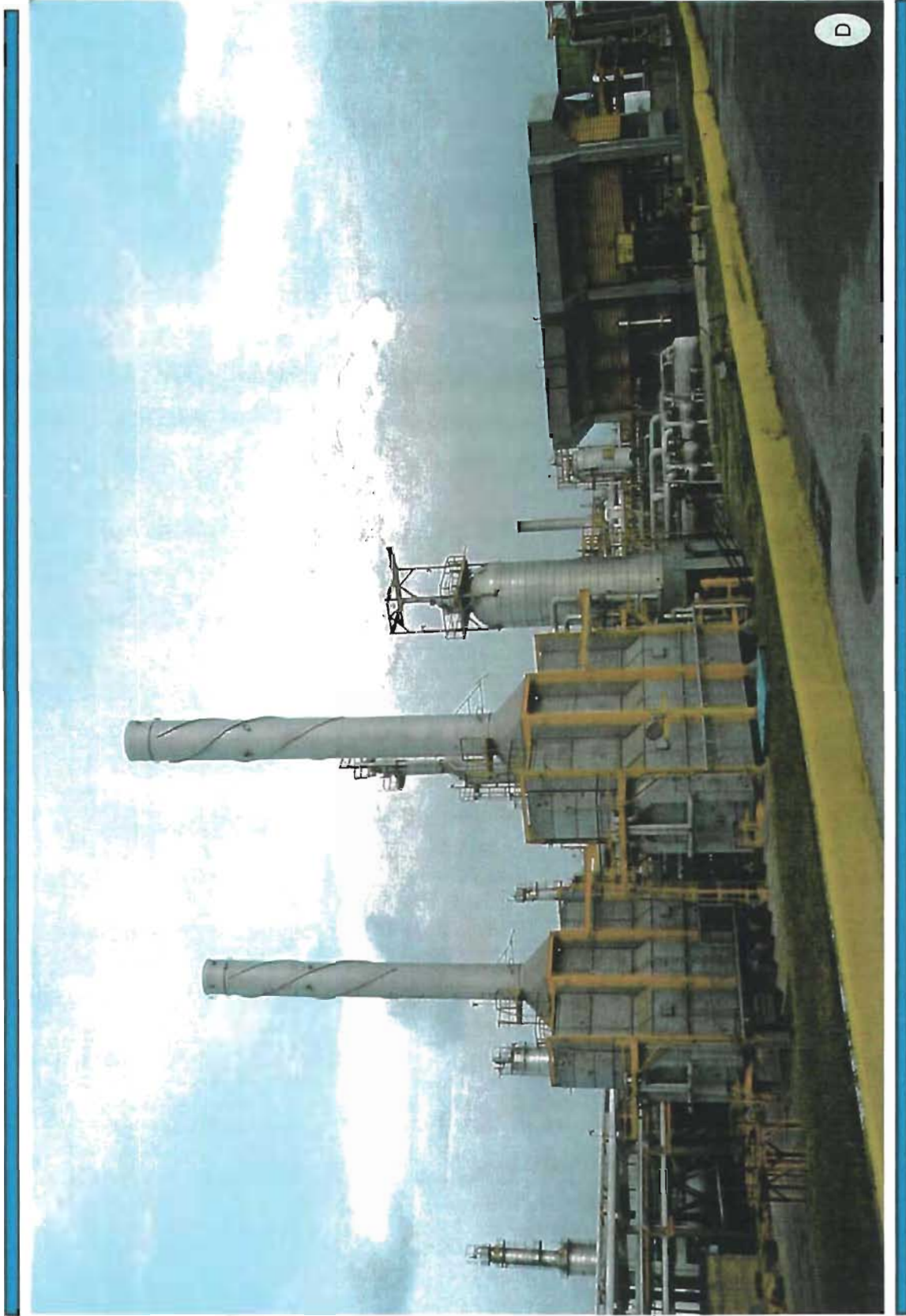
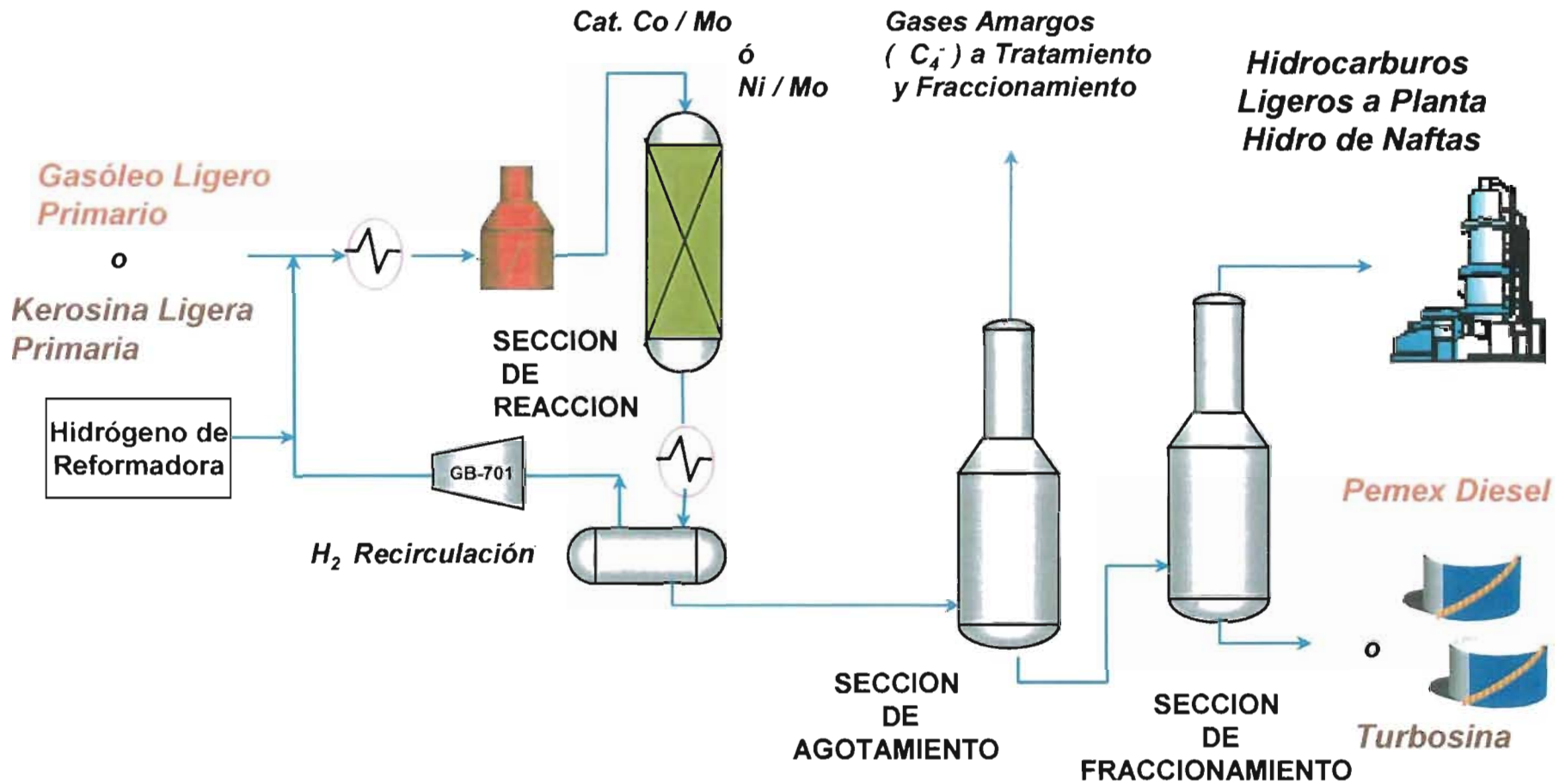


Fig. 4.27

HIDRODESULFURADORA DE DESTILADOS INTERMEDIOS



R

Fig. 4.28

HIDRODESINTEGRACION DE RESIDUALES (HDR)

COMPLEJO H-OIL

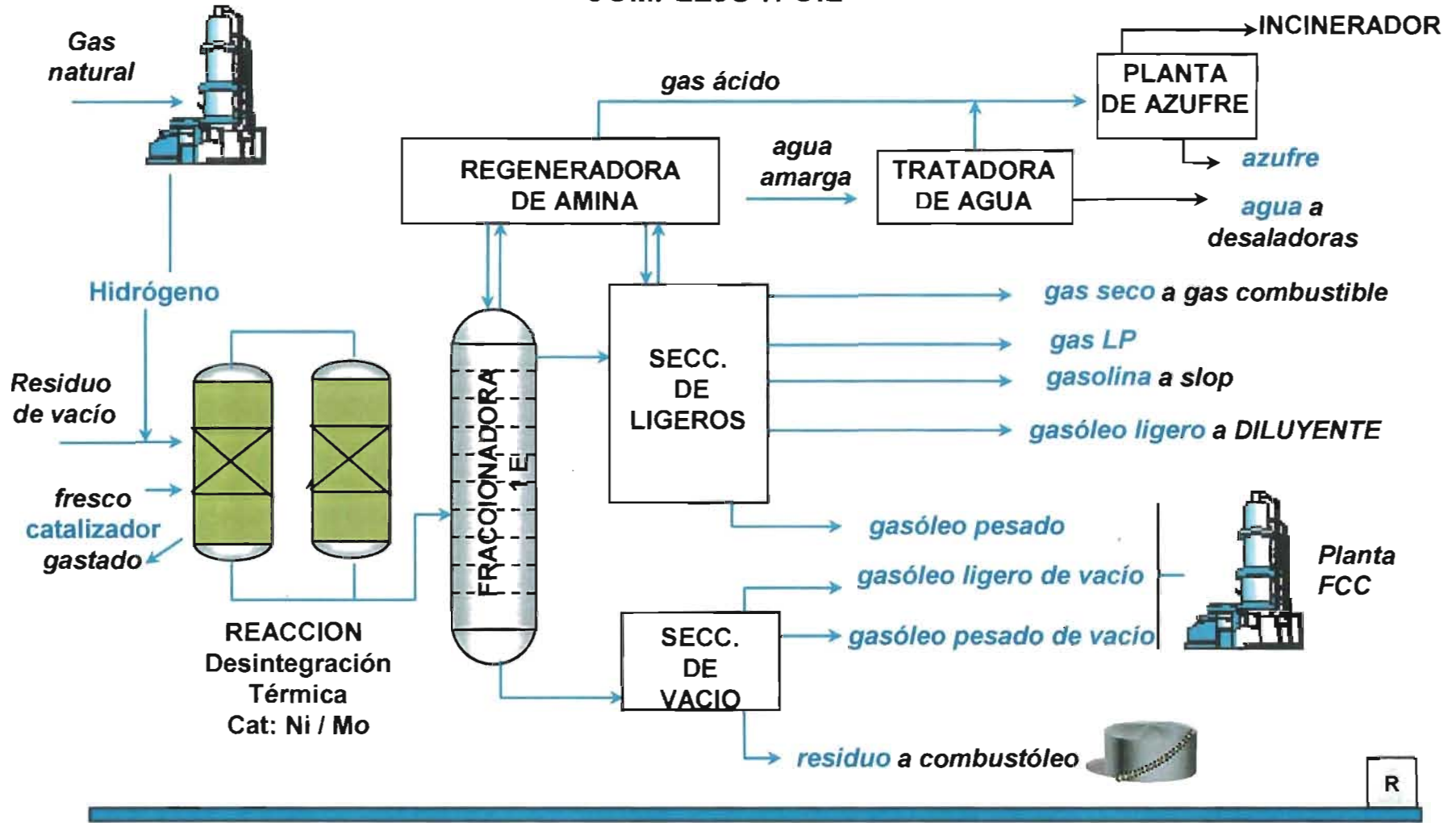


Fig. 4.29

PLANTA DE COQUIZACIÓN

El residuo de la destilación al vacío se somete a este proceso para obtener gasolina de destilación directa, gasóleo, gas combustible y coque. El hidrógeno de las moléculas de los hidrocarburos se reduce de forma tan completa que al final se obtiene carbono casi puro, denominado **coque**. Los dos procesos de coquización más comunes son la retardada y la continua (por contacto o líquida), que dependiendo del mecanismo de reacción, el tiempo, la temperatura y el crudo de partida se obtiene un tipo de coque alveolar o cristalizado en agujas (ver figs. 4.30 y 4.31).

PLANTA DE AZUFRE

Los gases amargos procedentes de la Planta Reductora de Viscosidad y de las despuntadoras que son productos de los tratamientos de endulzamiento con aminas en las plantas catalíticas, son los que sirven de carga a las plantas de azufre por su alto contenido de H_2S con ello se ayuda a la preservación del medio ambiente al transformar los gases ácidos en azufre por medio de un tratamiento térmico y catalítico (ver fig. 4.32).

El diseño de esta unidad está basada en el proceso CLAUSS en el cual, a partir de H_2S gas (gas ácido), se le da un tratamiento para obtener azufre elemental, de esta forma se elimina el azufre de la corriente gaseosa. el gas residual se envía hacia el oxidador térmico. El sulfuro de hidrógeno es altamente tóxico por lo que es necesario separarlo, formando un compuesto menos reactivo con la finalidad de no liberar a la atmósfera contaminación. El gas ácido proviene de la planta endulzadora (ver fig. 4.33).

En la fig. 4.34 se observa la infraestructura con la que cuenta las Refinerías en el cual se van almacenando la materia prima, así como los productos petrolíferos que se van obteniendo del Proceso de Refinación.

COQUE

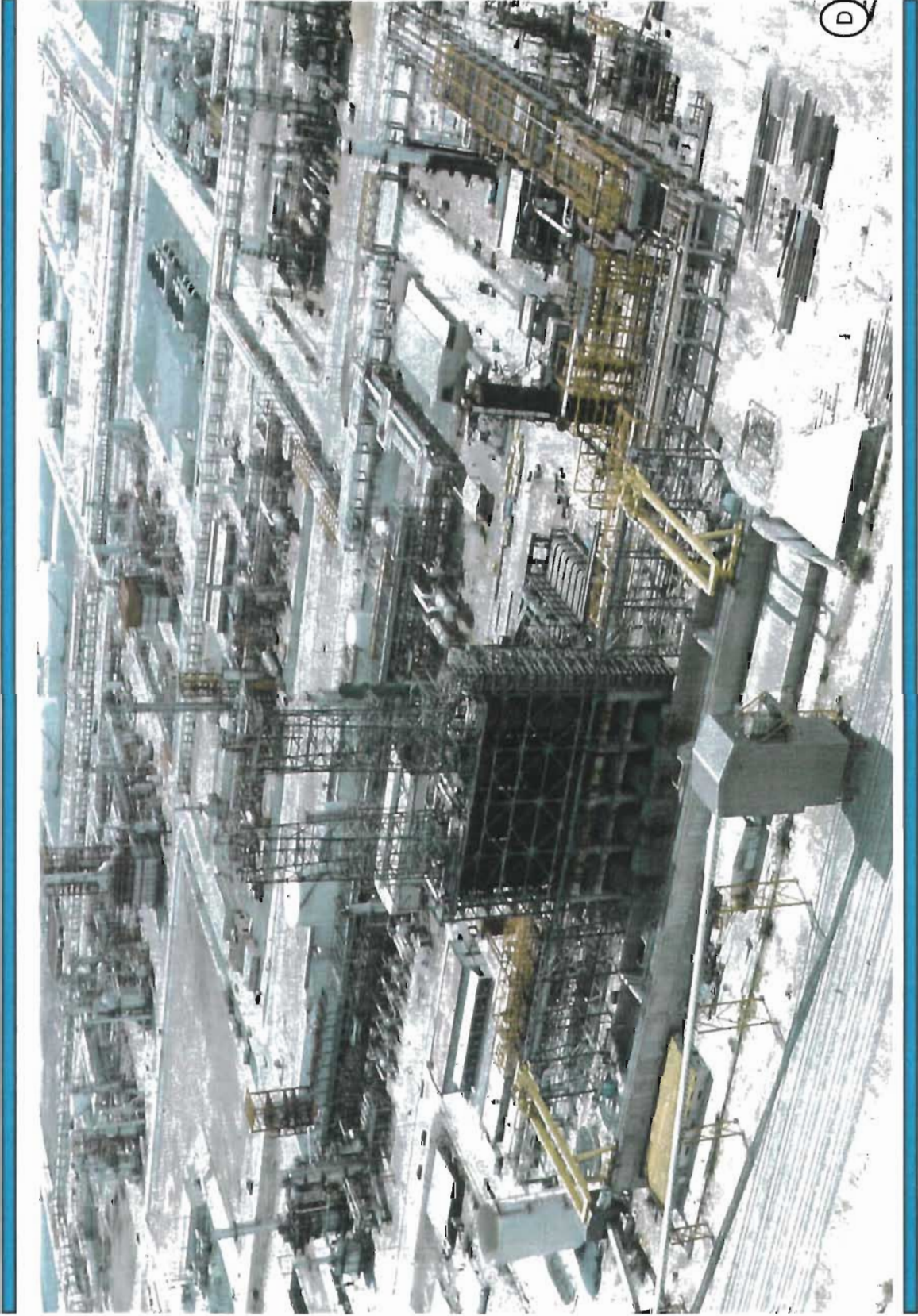


Fig. 4.30

PLANTA RECUPERADORA DE AZUFRE

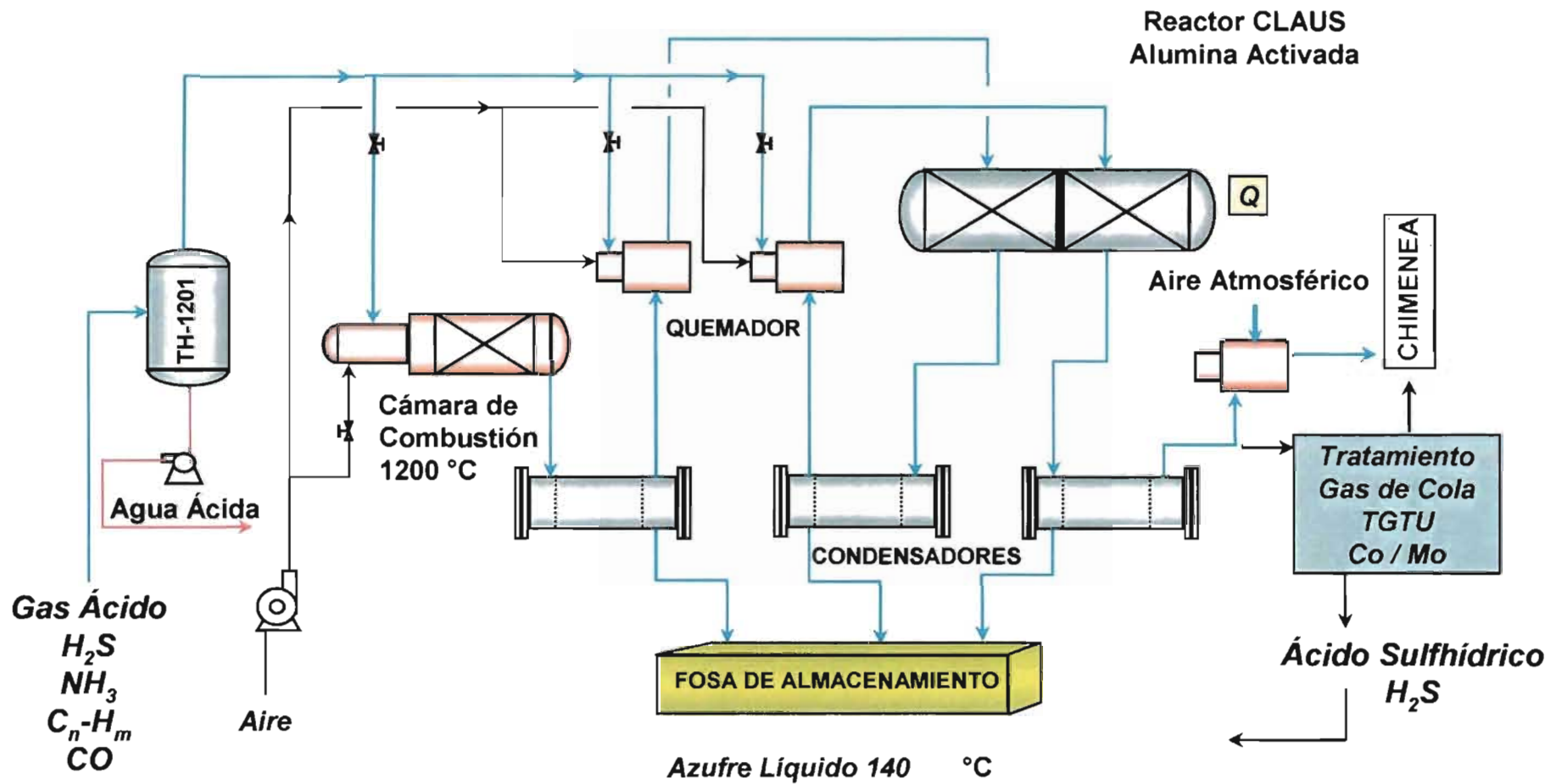
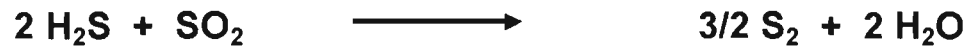


Fig. 4.32

La URA es la Unidad Recuperadora de Azufre, Proceso Claus, convierte el H₂S (ácido sulfhídrico) a azufre elemental por medio de una reacción de Oxidación.



Las reacciones en la cámara de combustión son de Oxidación y Equilibrio::



Las reacciones en los reactores son de generación de azufre entre H₂S y SO₂, por medio de catalizador de Alumina activada:

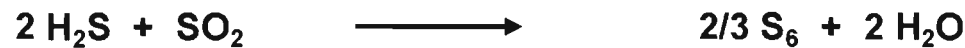


Fig. 4.33

ALMACENAMIENTO: MATERIA PRIMA, PRODUCTO INTERMEDIO Y PRODUCTO TERMINADO



R

Fig. 4.34

DEFINICIONES

RON Research Octane Number. Simula el comportamiento de la máquina, en condiciones de baja severidad a 600 rpm, bajo condiciones estándar.

MON Motor Octane Number. Se obtiene en la misma máquina en condiciones más severas a 900 rpm.

NUMERO DE OCTANO Es la medida de la calidad antidetonante para un motor de combustión interna y es el valor promedio de RON y MON.

El número de octano o calidad antidetonante de una gasolina, representa la capacidad del combustible para no alcanzar su temperatura de autoignición cuando se comprime en los cilindros de un motor.

PRESION DE VAPOR (RVP) Es la presión del gas sobre un líquido a 37.8°C y se mide en **psi**. Forma indirecta expresa el contenido de compuestos ligeros

GRAVEDAD (°API) Es una escala arbitraria que expresa la Grave o Densidad de crudo o sus derivados, la medición se hace en grados API y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{°API} = \frac{141.5}{\text{densidad relat.}} - 131.5$$

se emplea como un método indirecto para determinar la pureza del crudo y sus derivados, a mayor grados API el producto es más ligero.

ejemplo:

Producto	densidad relat.	°API
Crudo pesado	0.95	18
Crudo ligero	0.84	36
Gasolina	0.74	60

GASES Nombre genérico que se le da a los hidrocarburos de bajo peso molecular: Metano, Etano, Propano, Propileno, Butano, Butileno.

GAS SECO Compuesto principalmente por Metano, sin hidrocarburos que se condensen en condiciones normales.

LPG Gas Líquido del Petróleo

AROMATICOS hidrocarburos del petróleo cuya estructura molecular tiene forma de anillo, como el benceno, tiene alto número de Octano.

ASFALTO Material sólido o semisólido, de color negro o café oscuro, pegajoso, constituido principalmente por residuos asfálticos.

COQUE DEL PETROLEO Hidrocarburos complejos de alto peso molecular, con bajo contenido de hidrógeno, en estado sólido como subproducto de los procesos de desintegración, llamado Carbón.

OLEFINAS Son hidrocarburos que tiene dos átomos de carbón unidos por una doble ligadura, debido a lo cual son altamente reactivos. Se forman en los procesos de conversión.

CETANO Medida de la capacidad de un combustible diesel para someterse a la ignición bajo condiciones de compresión.

NUMERO DE CETANO Se mide mediante comparación con un combustible de referencia en una máquina CFR.

INDICE DE CETANO Se calcula por medio de la destilación ASTM D-86 y la densidad.

GOMAS Material Polimérico formado por la exposición de ciertos componentes (usualmente diolefinas) de la gasolina a la luz, calor o aire.

Las gomas crean problemas en el carburador de las máquinas, pueden ser controlados por adición de aditivos químicos.

CAPITULO 5

DISTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS

La Subdirección de Almacenamiento y Distribución adscrita a Pemex Refinación es la responsable de la Distribución de todos los productos petrolíferos ya sea productos terminados como la gasolina en sus dos modalidades Gasolina Magna y Gasolina Premium, Diesel Sin y Turbosina, así como el petróleo crudo que requieren las refinerías para llevar a cabo el proceso de refinación.

La Gerencia de Coordinación de Operaciones y Ductos es la responsable de dirigir y coordinar la elaboración, ejecución y cumplimiento de los programas de distribución de petróleo crudo y productos petrolíferos por los diferentes medios de transporte como son: Ductos, Buquetanques, Autotanques y Carrotanques, a las Terminales Marítimas y Terminales de Almacenamiento y Distribución, así como el desarrollo de estudios técnico económico de proyectos, evaluando los resultados para optimizar la utilización de infraestructura y las operaciones vinculadas con la cadena de suministro.

La Subgerencia de Coordinación de Operación de Terminales coadyuva para que las Terminales de almacenamiento y Distribución logren la realización del recibo, almacenamiento y distribución de productos petrolíferos, en función de los requerimientos de Pemex Refinación y proponer acciones para el mejoramiento de las operaciones.

Entre sus funciones están:

- Coordinar y dar seguimiento a la ejecución del programa de suministro de productos de acuerdo a la logística establecida.

- Coordinar el seguimiento y monitoreo de los inventarios y consumos de productos petrolíferos en las Terminales de Almacenamiento y Distribución, para determinar las existencias que garanticen el suministro oportuno.
- Coordinar y supervisar el registro de movimientos normales y extraordinarios por autotanques, para verificar su justificación y cumplimiento.
- Colaborar con las áreas operativas de la Subdirección de Almacenamiento y Distribución en la programación de suministro alterno ante contingencias ocasionadas por desviaciones en la producción, importación y ventas de productos petrolíferos, así como por causas operativas originadas en Ductos, Terminales Marítimas, Buquetanques y Terminales de Almacenamiento y Distribución.

DUCTOS

El objetivo principal de la distribución de productos petrolíferos por ductos, es el de lograr que los programas de distribución de petróleo crudo y productos petrolíferos por oleoducto y poliducto cumplan con los requerimientos de Pemex Refinación, así como lograr su óptimo aprovechamiento.

La Subgerencia de Coordinación de Operación de ductos es la responsable de cumplir con este objetivo, y entre sus funciones están:

- Recabar mensualmente, con ajustes semanales de las áreas comerciales, los requerimientos de productos petrolíferos de los diferentes centros de almacenamiento y distribución de sus respectivas jurisdicciones, para la programación del transporte por ducto.
- Consolidar, a partir de la información proporcionada por el área de comercialización, los requerimientos de productos controlados a nivel central, para el cumplimiento de los programas de suministro por ducto de los clientes del sector público y privado, cuyos contratos son administrados por el área de comercialización.

- Implementar alternativas de operación, con el fin de no afectar el transporte por ducto a refinerías y áreas de almacenamiento y distribución, cuando se presenten reparaciones y libranzas.
- Coordinar y dar seguimiento a la ejecución del programa de suministro de producto con las Gerencias de Transporte Terrestre, Operación y Mantenimiento Marítimo y la Subgerencia de Transporte por Ductos.
- Elaborar en coordinación con la Subdirección de Producción, Subdirección Comercial y las Gerencias de Almacenamiento y Distribución Regionales, el programa de distribución de petróleo crudo y productos petrolíferos por ducto.
- Coordinar la operación de los oleoductos y poliductos de acuerdo a los programas establecidos, supervisando que los inventarios de producto en cada centro de destino se mantengan en un nivel óptimo, que permita la operación continua de los ductos.
- Evaluar el cumplimiento y desarrollo de los programas de distribución nacional de productos por ductos, determinando las desviaciones, causas y costos a los mismos.

BUQUETANQUE

El objetivo principal de la distribución de productos petrolíferos por buquetanque, es el de lograr que la programación de la distribución de petróleo crudo y productos petrolíferos a través de buquetanques cumpla oportunamente con los requerimientos y necesidades del organismo, eficientando el transporte marítimo, considerando las estrategias de la política de calidad de la Subdirección de Almacenamiento y Distribución.

La Subgerencia de Coordinación de Operación Marítima es la responsable de cumplir con este objetivo y entre sus principales funciones se encuentran:

- Programar y coordinar el suministro oportuno de productos petrolíferos por buquetanque, cumpliendo con los requerimientos de las Terminales de Almacenamiento y Distribución, Refinerías y clientes del sector público y privado.
- Coordinar la realización y adecuada ejecución de los programas de suministro por vía marítima.

- Coordinar las operaciones para el almacenamiento y manejo de productos derivados del petróleo en las Terminales Marítimas e Instalaciones Portuarias, involucradas con el programa de transporte por buquetanque.
- Supervisar la elaboración del programa mensual de cabotajes para productos petrolíferos en los litorales del Golfo y Pacífico.
- Coordinar las operaciones diarias de carga y descarga de cabotajes, así como de importaciones y exportaciones.
- Evaluar las condiciones de suministro de productos por buquetanque realizando estudios tendientes a impulsar la optimización de las operaciones portuarias, involucradas con el programa de transporte por buquetanque.
- Supervisar los programas y/o modificaciones de transporte por buquetanque para mantener un nivel óptimo de almacenamiento en cada destino.

La Gerencia de Operación y Mantenimiento Marítimo tiene como objetivo el optimizar el transporte de los productos derivados del petróleo por vía marítima, con el máximo grado de seguridad y al mínimo costo, manteniendo en óptimas condiciones de servicio la flota petrolera, a efecto de contribuir a una oportuna y eficaz comercialización de los productos.

Mantener en óptimas condiciones a la flota naviera de la Institución, a fin de conservarla en funcionamiento al menor costo posible y obteniendo su máxima eficiencia dentro de sus características de diseño y de acuerdo a las normas correspondientes de seguridad y protección al medio ambiente.

Entre sus principales funciones se encuentran:

- Programar y realizar el movimiento de embarcaciones, coordinando conjuntamente con las áreas involucradas la carga y descarga de productos petrolíferos, petroquímicos y carga en general.

La Subgerencia de Tráfico Marítimo y Fletamento tiene como objetivo el transportar la demanda de productos petrolíferos programados a las embarcaciones para garantizar el abasto nacional vía marítima en forma oportuna y segura.

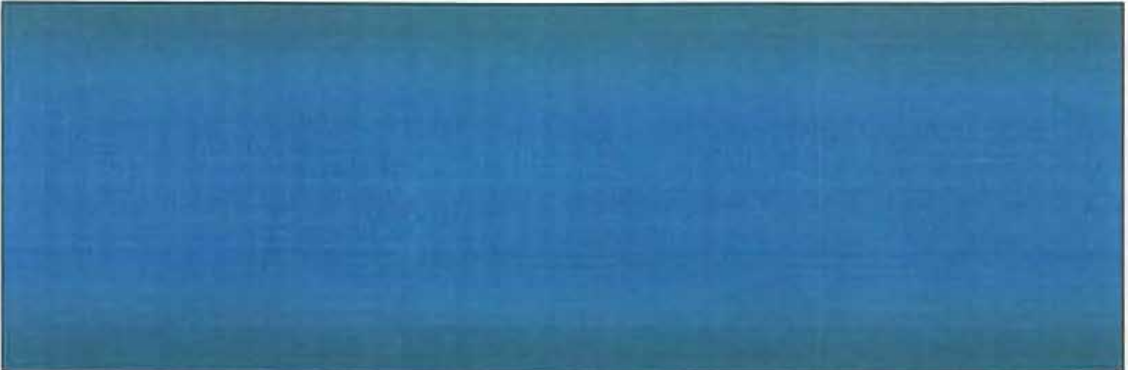
Dentro de sus funciones se encuentran:

- El atender los servicios de transporte marítimo basado en los programas o modificaciones.
- Promover el control de la operación de la flota propia y fletada y los volúmenes de los productos transportados, a fin de proporcionar los elementos necesarios para la evaluación de la flota petrolera.
- Promover que la operación de la flota propia y rentada al servicio de Pemex Refinación, se realice de acuerdo a los programas establecidos, verificando que se cumpla con las normas, reglamentos y procedimientos operativos autorizados.
- Participar con la Gerencia de Coordinación de Operaciones y Ductos, en la determinación de la capacidad de transporte marítimo, para cubrir las necesidades de Pemex Refinación, en el cumplimiento de los programas de transporte.

La Gerencia de Transporte Terrestre tiene como objetivo coordinar la logística de transporte terrestre (autotankers y carrocarriles) de productos petrolíferos, entre y hacia las Terminales de Almacenamiento y Distribución, e insumos a las Refinerías, conforme a los programas de abasto y niveles de inventarios de productos.

Eficientar el transporte terrestre y el manejo de los productos, disminuyendo costos por concepto de pago de fletes. Entre sus funciones se encuentra:

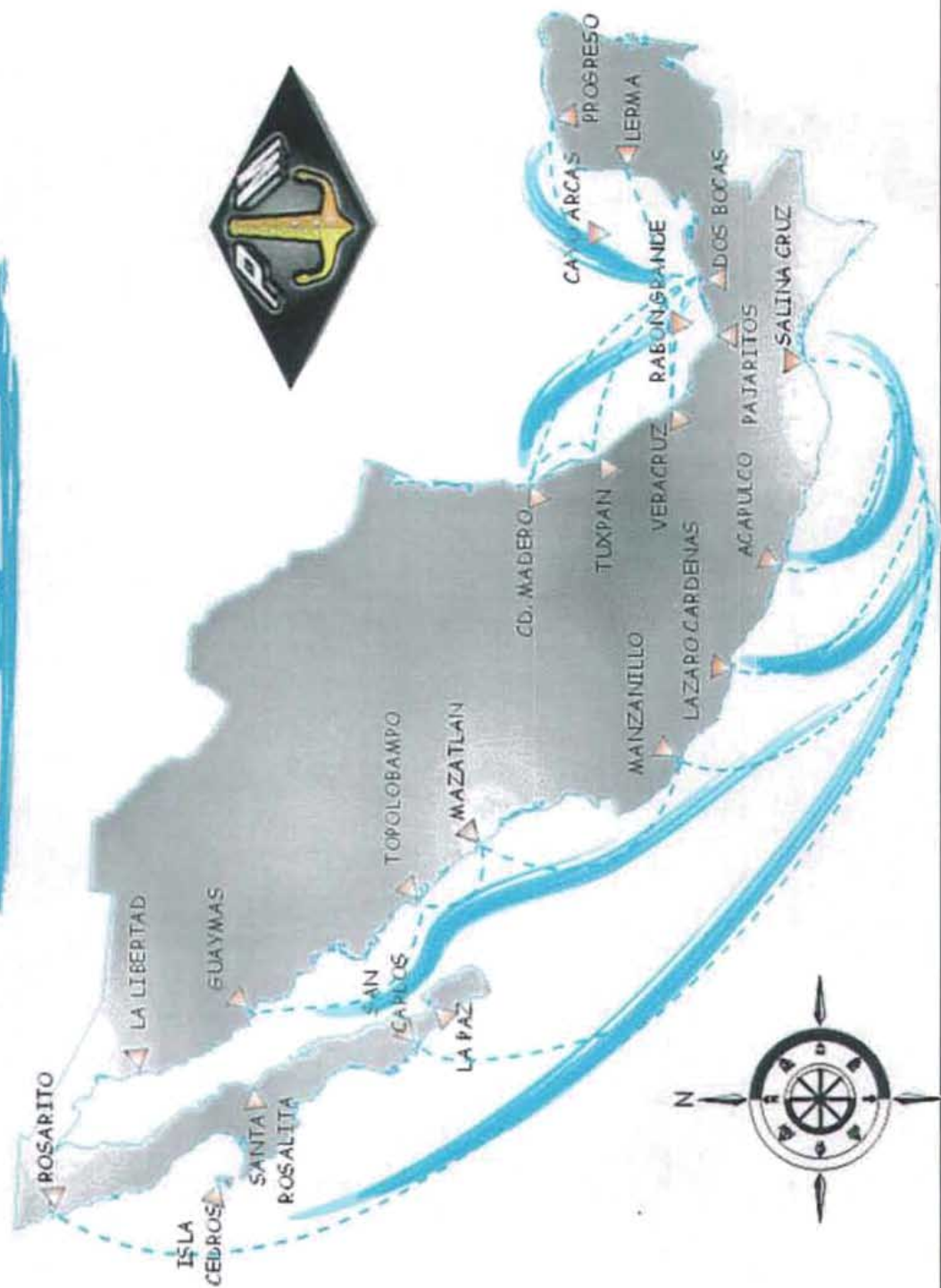
- Vigilar el cumplimiento de los programas mensuales de asignación de viajes por empresas transportistas de productos derivados del petróleo, que son movillizados vía autotankers y/o carrocarriles a las Terminales de Almacenamiento y Distribución, en su zona de influencia.



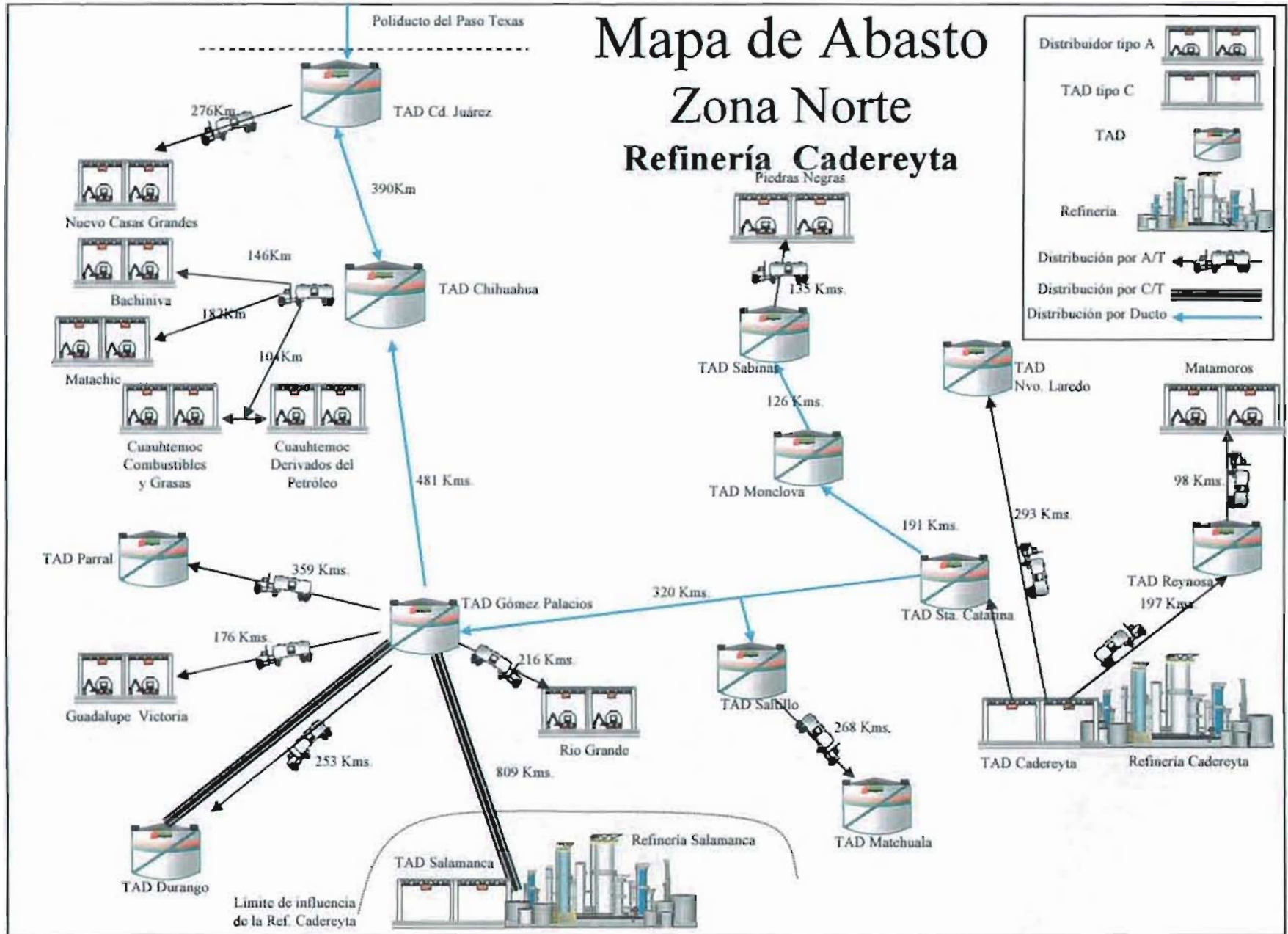
MAPA de ABASTO

Información a nivel nacional


CABOTAJE





Mapa de Abasto Zona Norte Refinería Cadereyta





Mapa de Abasto Zona Norte Refinería Madero


TAD tipo C 


TAD 


Refinería 

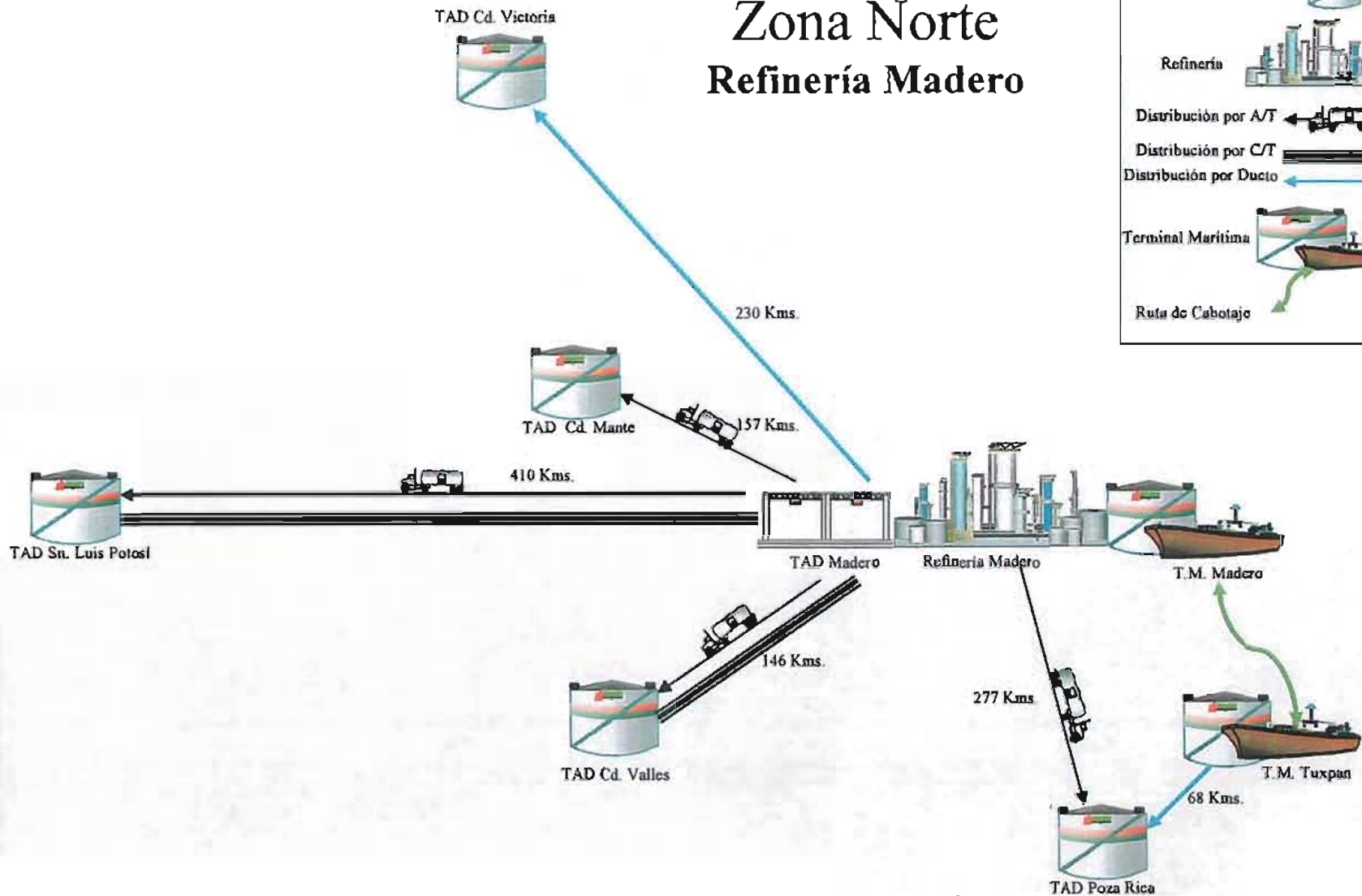
Distribución por A/T 

Distribución por C/T 

Distribución por Ducto 

Terminal Marítima 

Ruta de Cabotaje 



Mapa de Abasto Zona Centro Refinería Tula



Refinería Salamanca

Límite de influencia de la Ref. Tula

11 Kms.

TAD Celaya

230 Kms.

30 Kms.



Salvatierra



Acámbaro

70 Kms.



TAD Queretaro

TAD Cd. Victoria

154 Kms.



66 Kms.

TAD Tula

225 Kms.



TAD Toluca



TAD Iguala

103 Kms.



TAD Cuernavaca

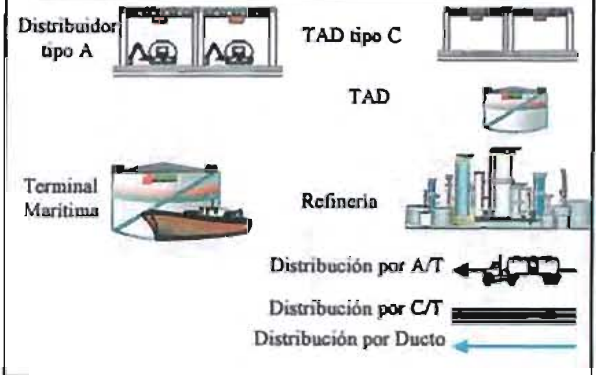


TAD Barranca



TAD Añil

43 Kms.



T.M. Tuxpan

303 Kms.

80 Kms.

73 Kms.

TAD Azcapotzalco

20 Kms.



TAD Barranca

14 Kms.

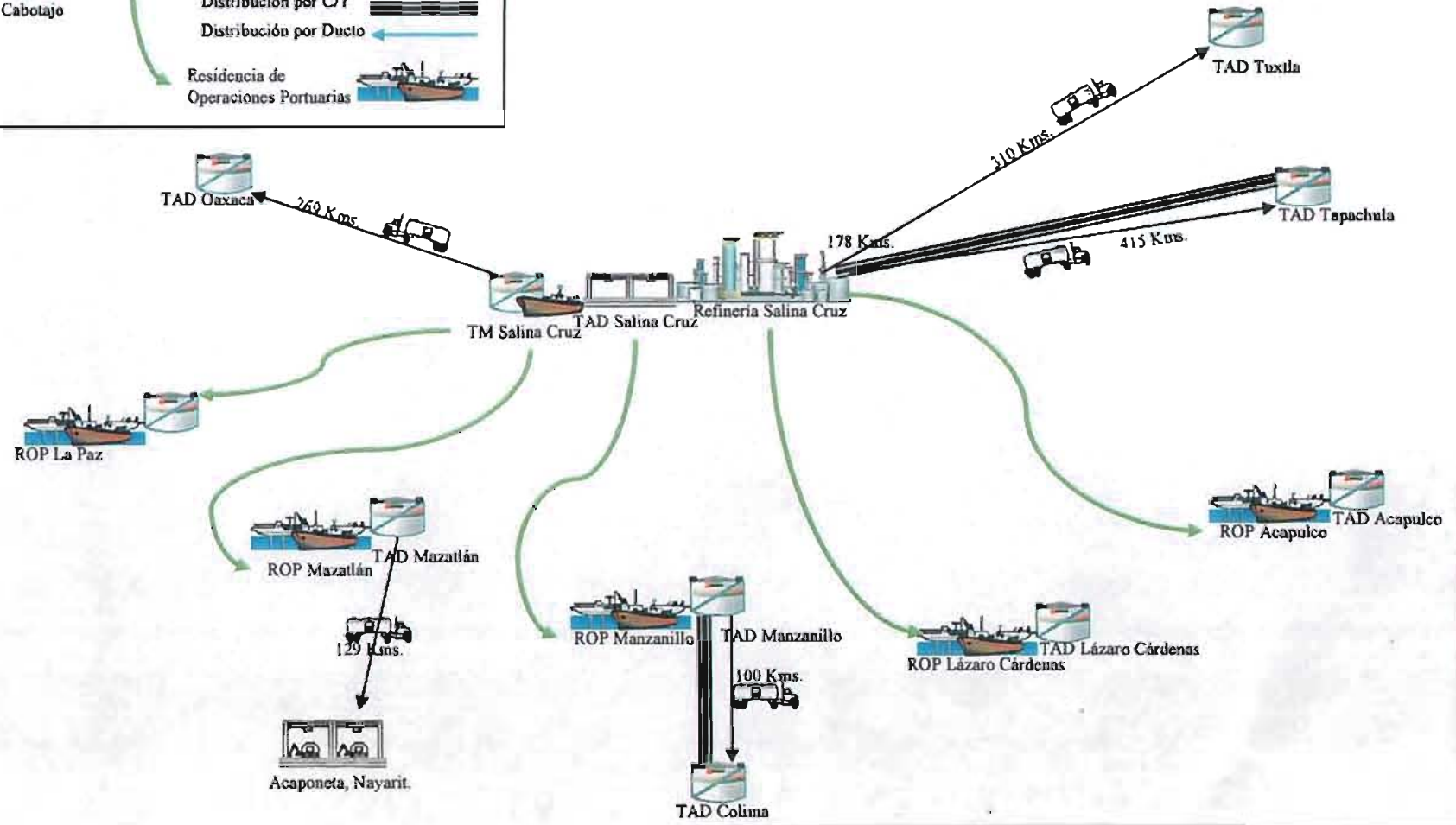
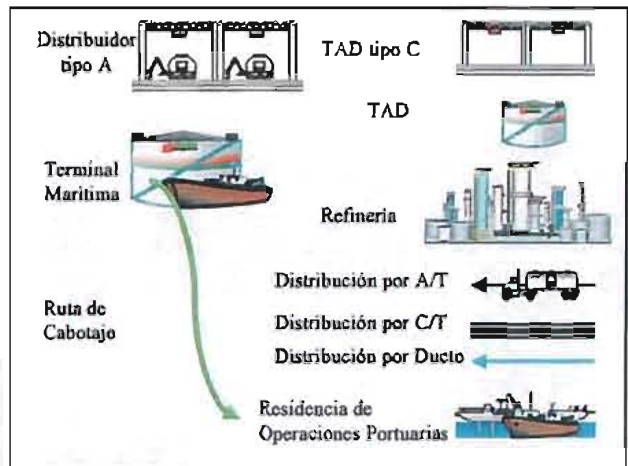
TAD Sn Juan Ixhuatepec

31 Kms.

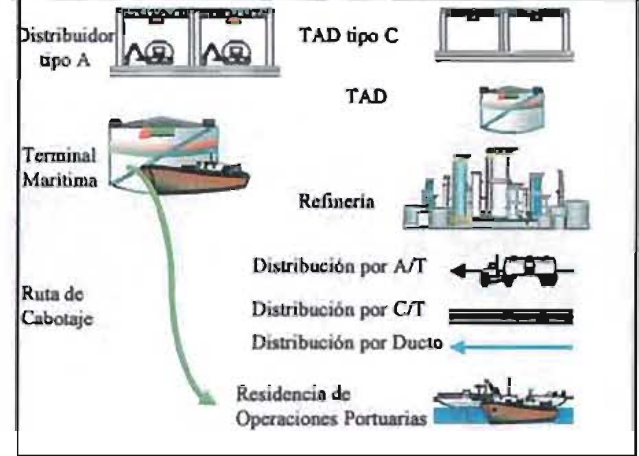
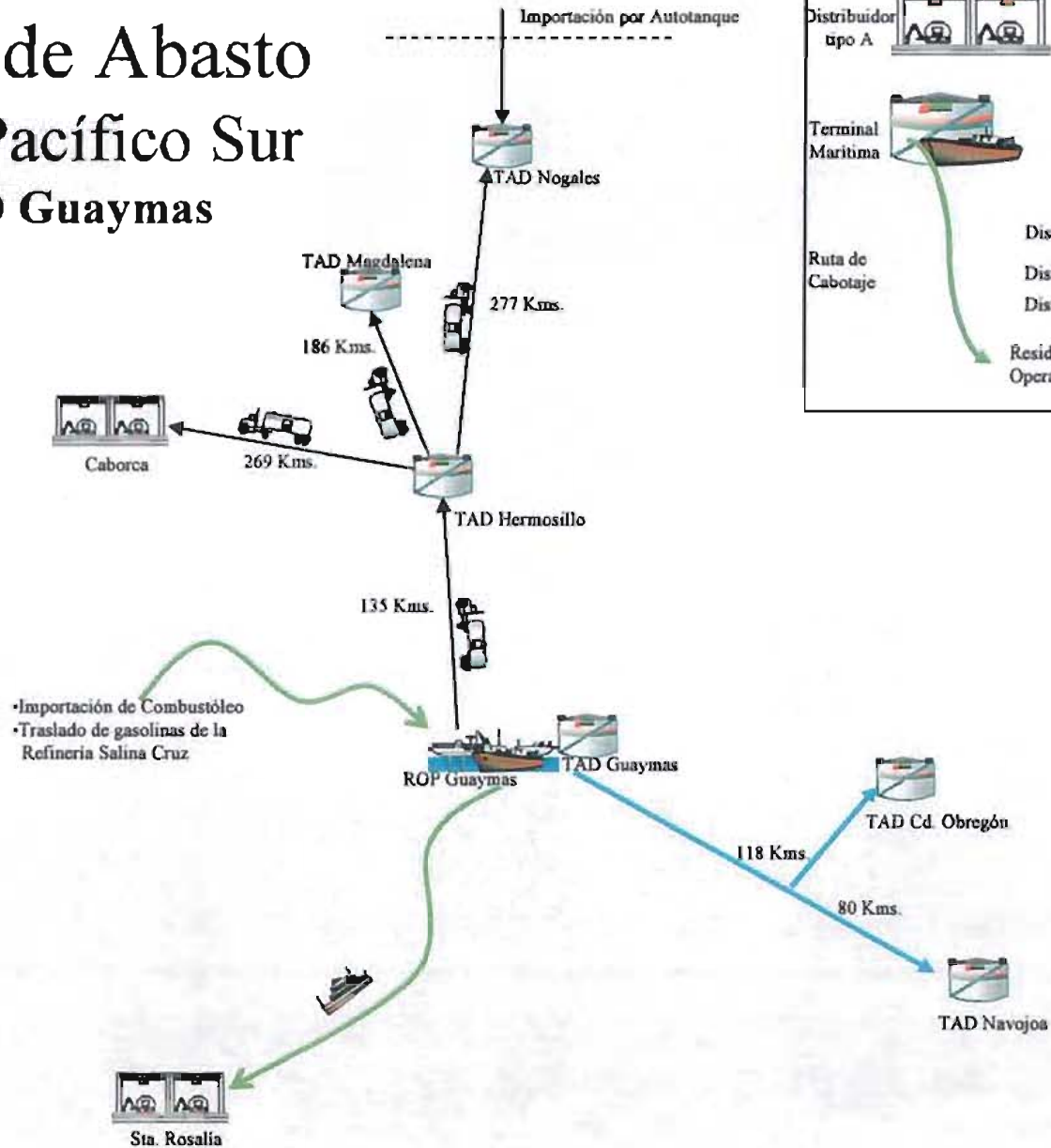


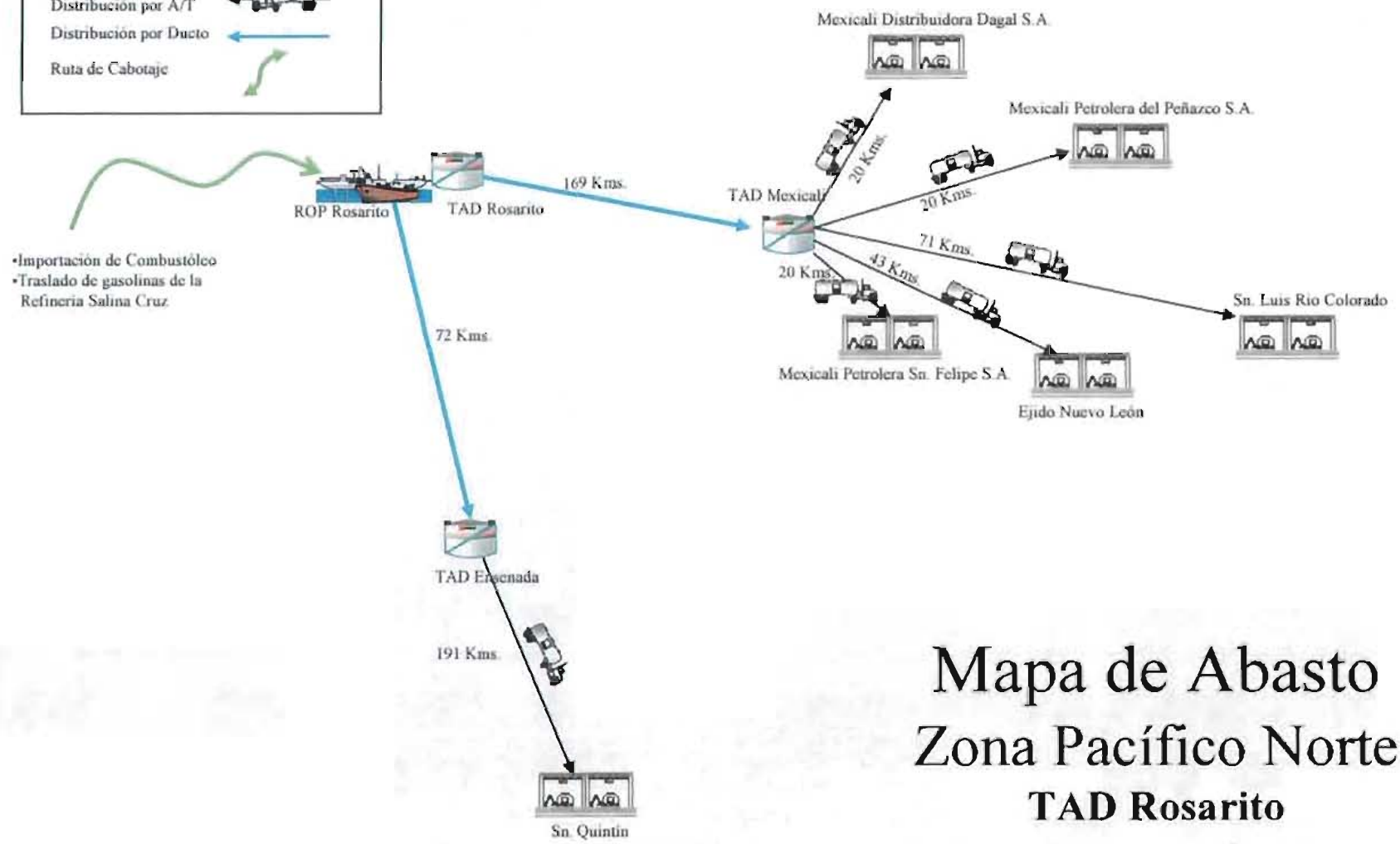
Refinería Tula

Mapa de Abasto Zona Suroeste Refinería Salina Cruz

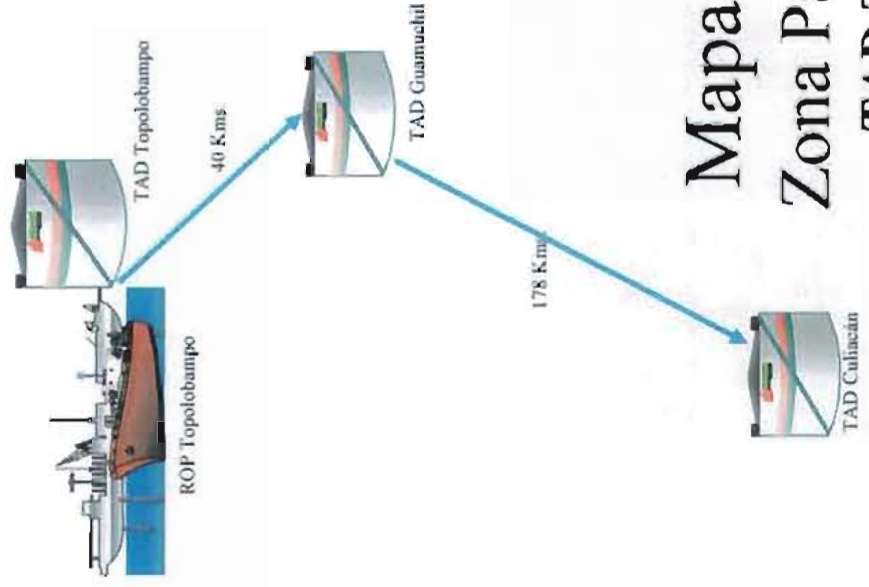
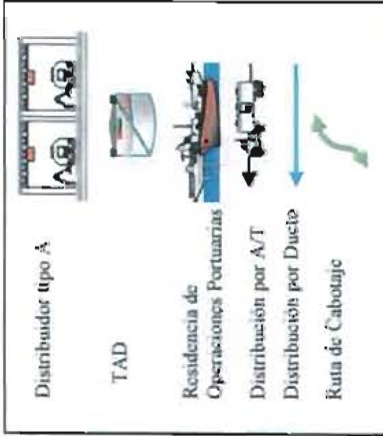


Mapa de Abasto Zona Pacífico Sur TAD Guaymas





Mapa de Abasto Zona Pacífico Norte TAD Rosarito



Traslado de gasolinas de la Refinería Salina Cruz

Mapa de Abasto Zona Pacífico Norte TAD Topolobampo

CONCLUSIONES

- ◆ El desarrollar una tesis sobre el proceso de refinación del petróleo, representa un desafío debido a los conocimientos que se requieren para su aplicación.
- ◆ Esta tesis contribuye a dar un panorama general de la aplicación de conceptos químicos a en áreas de gran impacto en la carrera de Ingeniería Petrolera, como es la refinación.
- ◆ Esta tesis pretende dar un panorama general de cómo esta integrada actualmente la Industria Petrolera Mexicana, para que el Ingeniero Petrolero pueda tener una mayor participación en áreas diferentes a Pemex Explotación y Producción.
- ◆ Este texto sirve como un libro de consulta accesible y rápido para los alumnos de la carrera de Ingeniería Petrolera que cursan materias como Química para Explotación de Yacimientos.
- ◆ Con los conocimientos adquiridos en las materias como Química para Explotación de Yacimientos, Conducción y Manejo de la Producción y Planeación permite que los alumnos de la carrera de Ingeniería Petrolera puedan incursionar en áreas como la Refinación del Petróleo Crudo, Distribución y Almacenamiento de Productos Petrolíferos pertenecientes a Pemex Refinación.

NOMENCLATURA

PEMEX	Petróleos Mexicanos
PEP	Pemex Exploración y Producción
PMI	Petróleos Mexicanos Internacional
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo
MBD	Miles de Barriles Día
MB	Miles de Barriles
MTM	Miles de Toneladas Métricas
MTM/D	Miles de Toneladas Métricas por Día
°C	Grados Centígrados
Lb	Libras
Bls	Barriles
MTBE	Metil-Terbutil-Eter
TAME	Ter-Amil-Metil-Eter
SSF	Saybol Segundo Furol
DEA	Dietanol - amina

BIBLIOGRAFÍA

1. Manual de Organización de Petróleos Mexicanos, año 2000
2. Manual de Organización de Pemex Exploración y Producción, año 2000
3. Manual de Organización de Pemex Gas y Petroquímica Básica, año 2000
4. Manual de Organización de Pemex Petroquímica, año 2000
5. Manual de Organización de Pemex Refinación, año 2000
6. Manual de Organización de Petróleos Mexicanos Internacional, año 2000
7. Plan Estratégico Institucional 2002-2006 Instituto Mexicano del Petróleo, año 2002
8. Manual de Organización de la Subdirección de Finanzas y Administración, año 2002
9. Manual de Organización de la Subdirección de Almacenamiento y Distribución, año 2002
10. Manual de Organización de la Subdirección de Producción, año 2002
11. Manual de Organización de la Subdirección Comercial, año 2002
12. Manual de Organización de la Subdirección de Planeación, Coordinación y Evaluación, año 2002
13. Manual de Organización de Gerencia de Coordinación de Operaciones y Ductos, año 2001
14. Manual de Organización de Gerencia de Operación y Mantenimiento Marítimo, año 2001
15. Manual de Organización de Gerencia de Transporte Terrestre, año 2001

16. Guía Práctica de Pruebas de Laboratorio Aplicable al Control Fisicoquímico de los Procesos de Refinación (Pemex Refinación "Refinería Ing. Antonio Dovali Jaime", Unidad de Producción) Marzo de 1997.
17. Annual Book of ASTM Standards, 1988
18. Química Analítica Cuantitativa.- H. A. Flaschka