



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE QUÍMICA

**COMISIÓN INVESTIGADORA DE LOS PRECIOS DEL  
PETRÓLEO**

CAMARA DE DIPUTADOS - H. CONGRESO DE LA UNION  
LIX LEGISLATURA

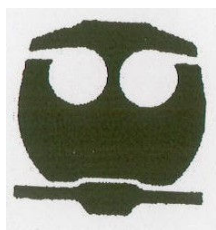
INFORME DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERIO QUÍMICO**

PRESENTA

**RICARDO ALEGRE BOJÓRQUEZ**



MEXICO, D.F.

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **JURADO ASIGNADO**

PRESIDENTE	Prof. Eduardo Rojo y Regil
VOCAL	Prof. Martín Guillermo Hernández Luna
SECRETARIO	Prof. Gerardo Rafael Bazan y Navarrete
1ER. SUPLENTE	Prof. José Antonio Ortiz Ramírez
2º. SUPLENTE	Prof. Héctor Marcelino Gómez Velasco

### **SITIO EN DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

Edificio H segundo piso  
Cámara de Diputados  
H. Congreso de la Unión  
LIX Legislatura

I. O. Eduardo Rojo y Regil  
**ASESOR DEL TEMA**

Ricardo alegre Bojórquez  
**SUSTENTANTE**

He llegado a la conclusión de que la vida es una cadena de hechos y circunstancias que obedecen un sentido, un propósito, un destino.

Este trabajo, representa una serie de intentos por titularme y que han sido todos, proyectos realizados durante mi vida profesional; primero los "Domos Salinos de Tuzandepetl" en el I.M.P. después la planta empacadora y ahumadora de salmón y por ultimo este trabajo de investigación hecho a PEMEX desde el Congreso por un servidor y otros Legisladores Federales.

Aquí ha conducido este camino, este trayecto de circunstancias y coincidencias, hasta la de este momento, el 23 de marzo de 2007, fecha limite para concluir una primera etapa de mi vida académica.

Ahora, inicia otra, que por las circunstancias actuales emprendo con mayores retos y con más experiencia también.

Agradezco Infinitamente al maestro Ing. Eduardo Rojo y de Regil quien no sólo ha sido mi coordinador de este informe de la práctica profesional, sino un Maestro entusiasmado, al grado del alumno antes de titularse. Lo felicito por esa vocación y ese entusiasmo Maestro.

También agradezco a mis compañeros de trabajo, quienes contribuyeron a realizar esta comisión y este trabajo de investigación.

A mi familia, en especial a André, mi hijo quien es el motivo para concluir esta etapa y entregarle este trabajo como un ejemplo para su preparación académica de aprecio a sus estudios, que son herramienta útil para la competencia actual, necesaria para alcanzar el éxito.

A Sandra, mi esposa y compañera, a quien agradezco eternamente su compañía, su cariño y su comprensión por mis horas de ausencia, horas difíciles de superar y en las se necesita compañía, horas de alegría y de sufrimiento al lado de Michelle, nuestra querida hija, quien adelantándose en el camino, nos espera y nos ilumina siempre.

A mis padres Lilliam y Rafael quienes durante toda mi vida inculcaron en mí la responsabilidad del estudio así como otros valores. Desde dondequiera que estés Ingeniero, te dedico también este trabajo y este momento que estuviéramos disfrutando juntos.

Espero poder devolverles algún día lo que mi Familia, la Universidad, la Facultad de Química, sus Maestros, mis compañeros de trabajo y de proyecto lo que hicieron por mi.

Muchas Gracias.



# Índice

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. Origen de la comisión	1
2. Importancia	3
3. Objeto del resumen de la practica profesional	3
CAPITULO I. Información General sobre el Petróleo	
1. El petróleo en México	6
2. Tipos de petróleo	7
3. Organización de PEMEX	8
4. Infraestructura	10
5. PEMEX en México y el mundo	11
CAPITULO II. Actividades desarrolladas	
1. Instalación de la Comisión	12
2. Mesa Directiva de la comisión	13
3. P.M.I. Comercio Internacional	14
4. Política de precios de exportación de crudo	14
5. Ajuste del valor K	14
6. Visita a las instalaciones de exportación en la Sonda de Campeche	15
a) Visita a las instalaciones del complejo Akal J	37
b) Visita al FSO Ta´ Kuntah	47
c) Visita a la Terminal de Exportación de Cayo Arcas	54
d) Centro de Proceso, Transporte y Distribución de Gas de Atasta	54
7. Visita a las Refinerías de Cadereyta y Deer Park	56
8. Ciclo de conferencias Petróleo Crudo Escenarios y Perspectivas del Mercado	75
a) Dr. Ariel Yépez. Dirección corporativa de Finanzas. PEMEX	78
b) Dr. Héctor Moreira. Subsecretario de Hidrocarburos	83
c) Robert Skinner. Director del Oxford institute for energy Studies	86
d) Adam Sieminski. Asesor Financiero. Dirección General de Deutsche Bank	91
e) Presentación de Tor Kartevold. Asesor Especial de Statoil	97
f) Rick Mueller. Director General de Energy Security Análisis, Inc	101
9. Grupo Interinstitucional del comercio exterior de Hidrocarburos (GICEH)	110
CAPITULO III. El mercado internacional del petróleo	
1. Comentarios acerca del precio del crudo mexicano	114
2. Políticas de comercialización de los crudos mexicanos de exportación	115
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
GLOSARIO	120
BIBLIOGRAFIA	124

# INTRODUCCIÓN

## 1. Origen de la Comisión

En sesión de la Comisión Permanente del H. Congreso de la Unión, celebrada el 29 de diciembre de 2004, el Diputado Javier Salinas Narváez, del PRD, presentó Proposición con Punto de Acuerdo para crear una Comisión Investigadora de PEMEX, la cual fue turnada por la Presidencia de la Mesa Directiva a la Junta de Coordinación Política de la Cámara de Diputados. Con base en lo anterior, la Junta de Coordinación Política propuso al Pleno de la Cámara de Diputados el siguiente acuerdo, el cual fue aprobado por mayoría.

➤ La Comisión de Investigación estará integrada por 12 miembros nombrados por los coordinadores de los grupos parlamentarios constituidos en la Cámara de Diputados, de conformidad con la siguiente proporción: 4 del PRI, 3 del PAN, 2 del PRD, uno del PVEM, uno del PT y uno de Convergencia.

➤ La Comisión de Investigación contará con una Mesa Directiva integrada por un presidente designado por el Grupo Parlamentario del Partido Acción Nacional, y por un secretario designado por cada uno de los grupos parlamentarios constituidos en la Cámara de Diputados.

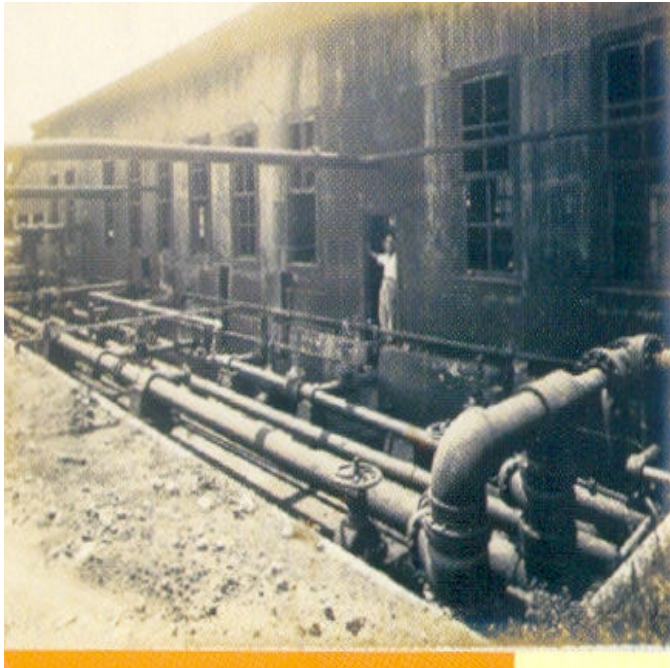
➤ La Comisión de Investigación estará vigente hasta el 31 de diciembre de 2005.

➤ La Comisión de Investigación deberá presentar a la Junta de Coordinación Política, dentro de los 30 días naturales siguientes a la conclusión del plazo previsto en el resolutivo que antecede, un informe en el que se sinteticen las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos. La Junta de Coordinación Política adoptará las medidas necesarias a efecto de hacer del conocimiento del Ejecutivo Federal los resultados de la investigación desarrollada por la Comisión a la que se refiere el presente acuerdo. La Cámara de Diputados creó esta comisión para analizar las políticas y el proceso de análisis implementados por PEMEX/PMI- para determinar los ajustes al factor de competitividad de las fórmulas de precios del petróleo crudo de exportación.

Dicha Comisión estableció un plan de trabajo, en el que se revisan aspectos técnicos, económicos y políticos relacionados con la exportación del petróleo crudo mexicano, con el fin de presentar un informe con las conclusiones de la revisión. El plan de trabajo considera la participación de los miembros de la Comisión, empleados y funcionarios de PEMEX y PMI, la Secretaría de Energía y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

# CAPITULO I

## Información General sobre el Petróleo



*Origen del Petróleo 100*

Existen varias teorías sobre los orígenes de su formación clasificadas en dos grandes rubros; inorgánica y orgánica. La de mayor aceptación entre los científicos es la orgánica, la cuál señala que el petróleo es producto de la descomposición de organismos vegetales y animales que hace millones de años fueron sometidos a enormes presiones y elevadas temperaturas.

El petróleo se encuentra en el subsuelo impregnado en formaciones de tipo arenoso y calcáreo, se presenta en los tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso. Su color varía entre al ámbar y el negro; su peso es menor que el del agua y, en estado gaseoso, es inodoro, incoloro e insípido.

Las primeras exploraciones en busca de petróleo carecían de bases científicas y se concentraban en encontrar manifestaciones superficiales de este hidrocarburo. De tal suerte, el petróleo es un compuesto químico que, en términos generales, está conformado por átomos de carbono, en una proporción de entre 76 y 86 por ciento, y átomos de hidrógeno, en proporciones que oscilan entre el 10 y el 14 por ciento; en menor medida, contiene proporciones de heterocompuestos con presencia de nitrógeno, azufre, oxígeno y algunos metales.

La palabra petróleo proveniente del latín *petroleum* (*petra* = piedra y *oleum*=aceite) y significa aceite de piedra.

## I.1. El Petróleo En México

En el año de 1900, las compañías Mexican Petroleum of California, Pearson an Son, Huasteca Petroleum Company y El Águila, entre otras iniciaron el desarrollo de la industria, la cual tuvo su mayor auge a partir de 1920.



*La Expropiación Petrolera*

Diversos acontecimientos y conflictos entre trabajadores y dueños de las compañías petroleras provocaron que el 18 de marzo de 1938, el entonces Presidente Lázaro Cárdenas del Rio decretara la expropiación de la industria. El 7 de junio del mismo año se crea Petróleos Mexicanos (PEMEX). Las instalaciones expropiadas estaban en mal estado y no había dinero para comprar refacciones, además de que nos sometieron a un embargo interno de la Industria.

Existen diversos tipos de petróleo de acuerdo con su densidad, la cual se expresa en una escala normalizada por el Instituto Estadounidense del Petróleo (American Petroleum Institute), mejor conocida como grados API

## Tipos de petróleo crudo

De acuerdo con lo anterior los crudos exportados por México se consideran amargos, por su alto contenido de azufre, y varían en su densidad, siendo el crudo pesado el de mayor disponibilidad.

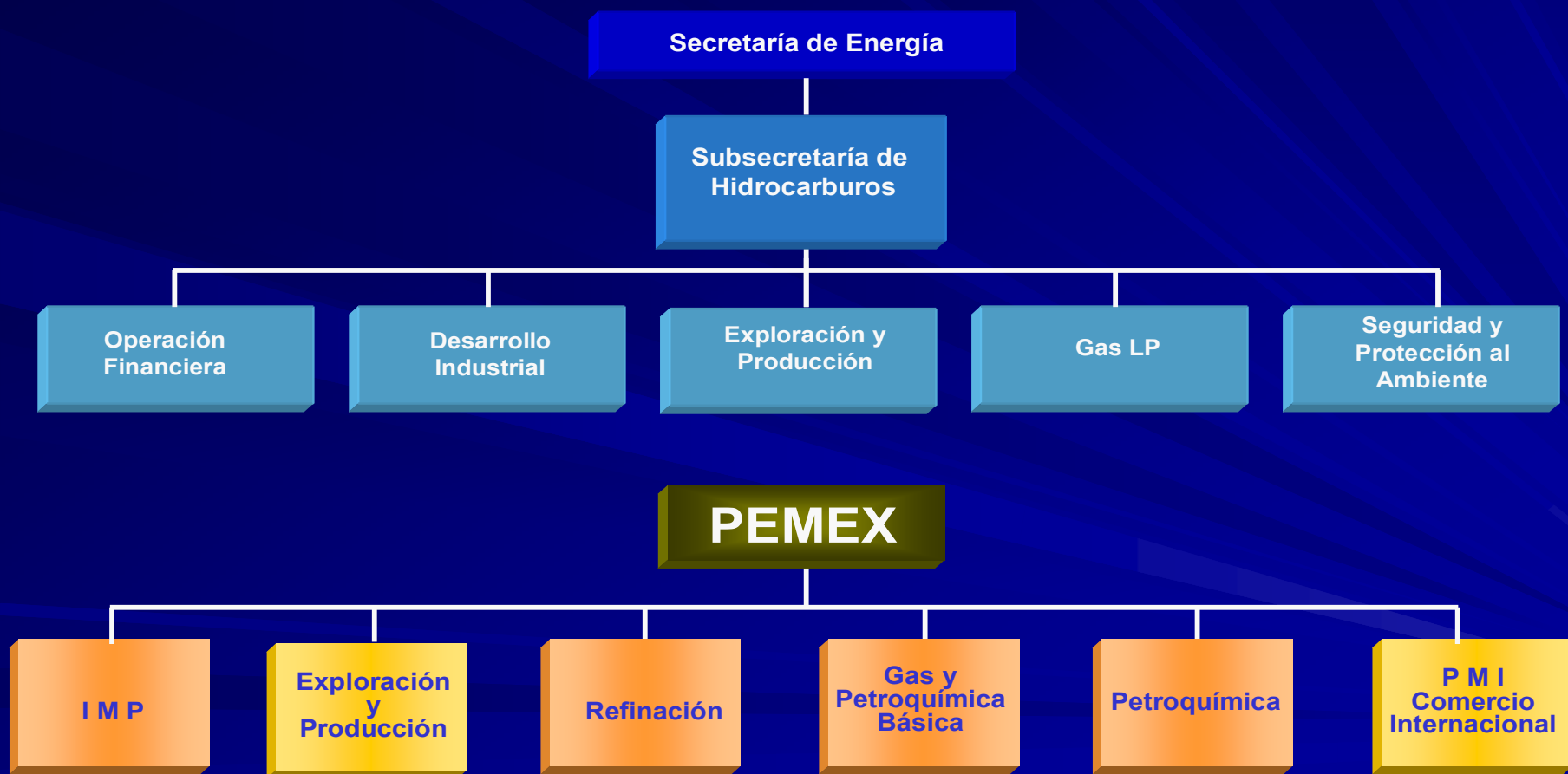
Crudo	API	%S	Caracterización
Maya	22	3.4	Pesado – Amargo
Istmo	33	1.2	Medio – Amargo
Olmecca	39	1.0	Ligero – Amargo
WTI	39	0.3	Ligero – Dulce
Brent	37	0.4	Ligero – Dulce
Arabe Pesado	27	2.9	Pesado – Amargo
Escalante	22	0.2	Pesado – Dulce

### I.3. Organización de PEMEX

Petróleos Mexicanos opera a través de un Corporativo y cuatro Organismos Subsidiarios. PEMEX es responsable de la conducción central y de la dirección estratégica de la industria petrolera estatal, así como 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** se encarga del proceso del gas. Distribuye, almacena y comercializa gas natural y L.P., así como los líquidos asociados al gas natural como el etano, el metano y el butano.
- ✓ **PEMEX Petroquímica** elabora, distribuye y comercializa una amplia gama de productos petroquímicos secundarios.
- ✓ **PMI Comercio Internacional** es una empresa filial de PEMEX que realiza las actividades de Comercio exterior.

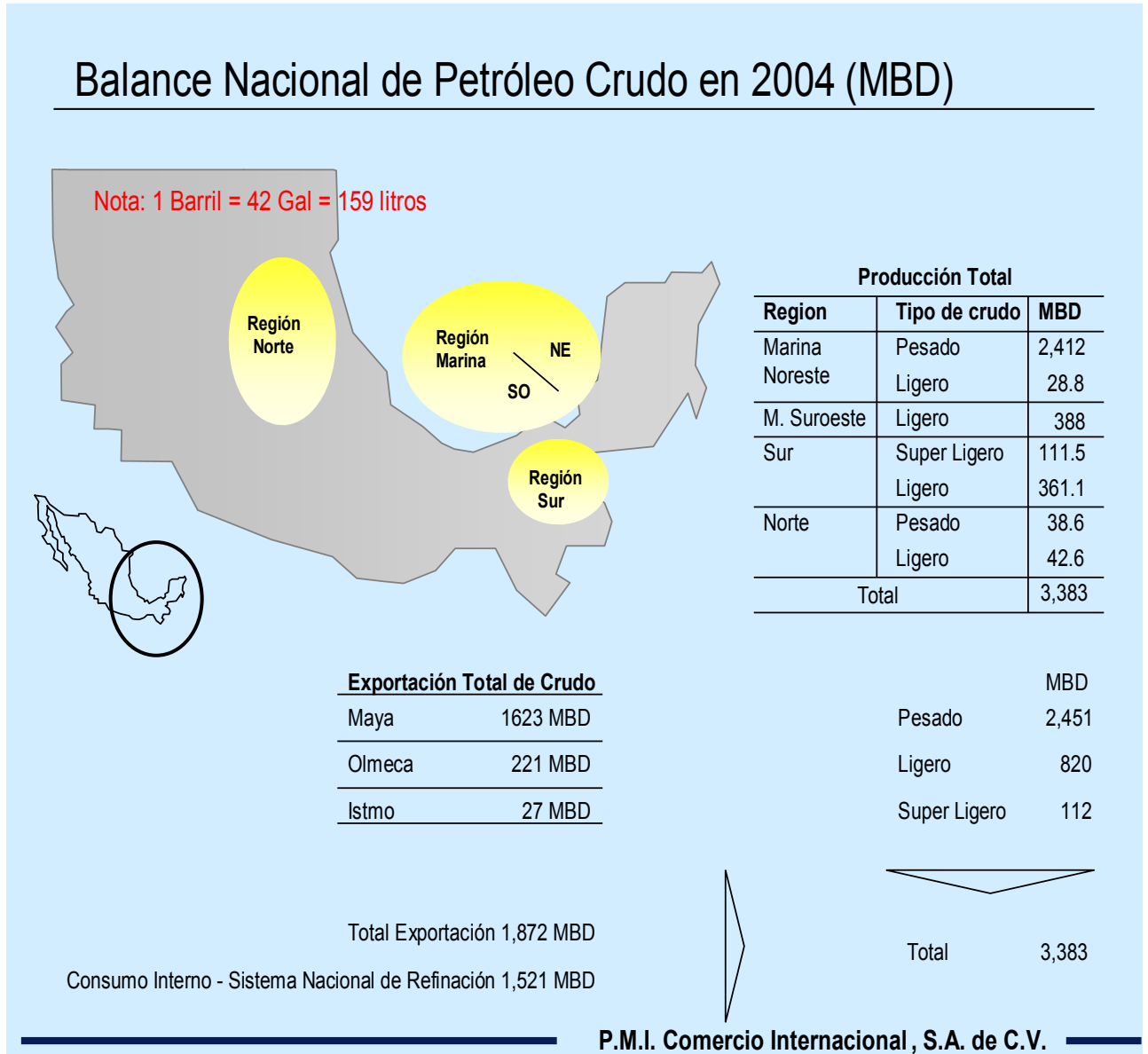
# Organización PEMEX



Fuente: PEMEX Refinación

## I.4. Infraestructura

### Balance Nacional de Petróleo Crudo en 2004 (MBD)

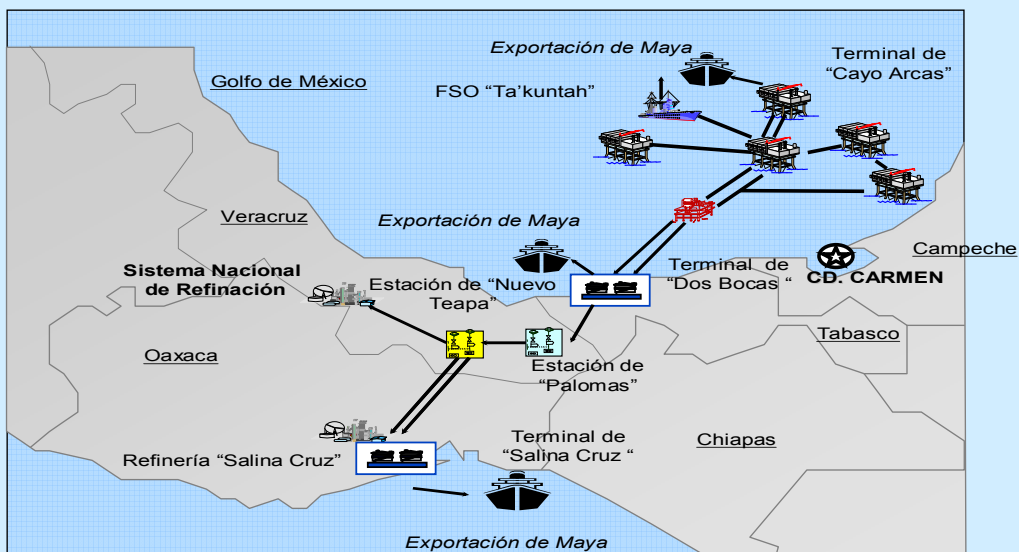


Para la extracción y producción de petróleo crudo y gas natural, la paraestatal cuenta con 290 plataformas marinas, 4 mil 500 pozos de explotación y 350 campos de producción.

El crudo se transforma en gasolina, diesel, turbosina, combustóleo, gasóleo y asfalto –conocidos genéricamente como petrolíferos-, mediante procesos de refinación en seis refinерías ubicadas en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca, Guanajuato e Hidalgo.



## Región Marina Noreste. Crudo Pesado



**P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V.**

Estas refinерías están conectadas a través de una extensa red de oleoductos, poliductos y gasoductos a 77 terminales de almacenamiento y distribución de productos petrolíferos. Además, cuenta con una flota marina para el transporte de productos derivados del petróleo y un dique seco para mantenimiento de embarcaciones. Por vía terrestre, PEMEX abastece gasolina y diesel a todas las gasolineras del territorio nacional por medio de mil 300 pipas y 550 vagones de ferrocarril. Con el propósito de eliminar contaminantes que contiene el gas, extraerle los líquidos y facilitar su transporte, se envía a once centros procesadores para someterlo al tratamiento denominado endulzamiento. El 74 por ciento de la energía primaria de México, se obtiene de los hidrocarburos, y con los derivados de los petroquímicos se elaboran múltiples productos tales como: fertilizantes, plásticos, hules sintéticos, fármacos, refrigerantes, aditivos, entre muchos otros.

### I.5. PEMEX en México y el Mundo

En la escala mundial, PEMEX ocupa la posición 65 como empresa, segundo lugar por su nivel de producción de petróleo crudo, onceavo por su nivel de producción de gas natural y séptimo por su nivel de ventas.

Además, Petróleos Mexicanos es la empresa más importante de México y América Latina y es el principal contribuyente fiscal del país.

## CAPITULO II. Actividades Desarrolladas

### II.1. Instalación de la Comisión



En la Ciudad de México, Distrito Federal, de conformidad con lo establecido por los artículos 43, numeral 1 de la ley orgánica del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, y en cumplimiento a lo dispuesto por el acuerdo parlamentario de fecha 25 de abril del 2005, así como la convocatoria publicada en la gaceta parlamentaria de fecha 28 de abril del 2005, siendo las 13:50 hrs. del día 28 del mes de abril del año dos mil

cinco, en el salón A de los cristales se reunieron los siguientes diputados:

Dip. Ricardo Alegre Bojorquez-Presidente, Dip. Oscar Pimentel González-Integrante, Dip. Juan Carlos Góngora-Integrante, Dip. Miguel Ángel Toscano Velasco-Secretario, Dip. Francisco J. Salazar Diez De Sollano-Integrante, Dip. Cuauhtemoc Ochoa Fernández-Secretario, Dip. Oscar González Yáñez-Secretario Y Dip. Juan Perdomo Bueno-Secretario

EL Diputado Ricardo Alegre dio la bienvenida a Rosendo Zambrano y a Bernardo de la Garza, Director General y Director Comercial de Petróleo Crudo de P.M.I. Comercio Internacional respectivamente y dirigió unas palabras a los presentes.



El Diputado Presidente procedió a declarar formalmente instalado este órgano legislativo: “En la ciudad de México, D.F., y de conformidad con lo establecido en los artículos 39 y 43 de la Ley Orgánica y 93 del reglamento para el Gobierno interior del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, así como en el acuerdo parlamentario respectivo de la junta de coordinación política, de fecha 25 de abril del 2005, y siendo las 14:19 hrs. del día veintiocho de abril del dos mil cinco, declaró formalmente instalada

la comisión de investigación en relación con las políticas implementadas para la determinación de los precios del petróleo.”

## II.2. Mesa Directiva de la comisión



RICARDO ALEGRE BOJORQUEZ  
PAN

**PRESIDENTE**

---



FRANCISCO HERRERA LEÓN

PRI  
**SECRETARIO**

---



MIGUEL ÁNGEL TOSCANO VELASCO

PAN  
**SECRETARIO**

---



FRANCISCO J. CARRILLO SOBERÓN  
PRD  
**SECRETARIO**

---



CUAUHTÉMOC OCHOA FERNÁNDEZ

PVEM  
**SECRETARIO**

---



OSCAR GONZÁLEZ YÁNEZ  
PT  
**SECRETARIO**

---



JUAN F. PERDOMO BUENO  
CONV  
**SECRETARIO**

---



VICTOR M. ALCÉRRECA SÁNCHEZ  
PRI  
**INTEGRANTE**

---



OSCAR PIMENTEL GONZALEZ  
PRI  
**INTEGRANTE**

---



JUAN CARLOS PÉREZ GÓNGORA  
PRI  
**INTEGRANTE**

---



FRANCISCO SALAZAR DIEZ DE S.  
PAN  
**INTEGRANTE**

---



ROSA MARÍA AVILÉS NÁJERA  
PRD  
**INTEGRANTE**

### **II.3. P.M.I. Comercio Internacional**

Petróleos Mexicanos, a través de su filial P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V. (PMI) exporta el petróleo crudo producido en México bajo los términos y condiciones establecidos en su Política de Comercialización de Petróleo Crudo, misma que está debidamente autorizada por el Consejo de Administración de PMI y cuyo objetivo es maximizar el valor de las exportaciones petroleras mexicanas, manteniendo su participación de mercado y otorgando a PEMEX Exploración y Producción (PEP) la flexibilidad operativa necesaria para mantener, en la medida de lo posible, la estabilidad de la producción de petróleo crudo.

### **II.4. Política de precios de exportación de crudo**

El crudo mexicano de exportación se comercializa al mismo precio a todos los refinadores en una región geográfica determinada. El consejo de administración de PMI ha autorizado mecanismos de determinación de precios que, de acuerdo con la legislación mexicana, incluyen precios de crudos y productos cotizados internacionalmente, fácilmente descubribles y líquidos, con el objetivo de maximizar el valor, manteniendo participación de mercado.

Los mecanismos de precio incluyen un factor de ajuste mensual que permite mantener a la mezcla mexicana de exportación competitiva.

### **II.5. Ajuste del factor K**

La competitividad mensual de los crudos mexicanos se ajusta mediante el factor K. Los mecanismos de precio están diseñados para auto ajustarse y minimizar la contribución del factor K en los cambios del nivel absoluto de precios.

#### **Criterios para modificar el factor K**

El análisis teórico simula, mediante modelos dinámicos y estáticos, la diferencia en el margen económico del refinador al procesar las calidades mexicanas frente a sus competidores.

La inteligencia de mercado es proporcionada por las empresas de PEMEX en el exterior.

El nivel de inventarios, el programa de proceso del SNR (sistema Nacional de Refinación) y el programa de producción de crudo también son elementos importantes de decisión.

Los mecanismos de precio buscan maximizar el valor de los crudos mexicanos en función de su calidad, rendimiento y valor de equilibrio respecto a otras calidades en el mercado, garantizando la colocación del crudo disponible.

### **II.6. Visita a las Instalaciones en la Sonda de Campeche (4 Y 5 DE JULIO)**

Como presidente de la comisión especial para la investigación de los precios del petróleo, el diputado Ricardo Alegre, organizó una visita con ocho diputados federales y directivos de PEMEX, a las

plataformas petroleras en Cd. Del Carmen, Campeche; con lo cual se pretende establecer acuerdos con PEMEX crudo y PEMEX Internacional, para tener una colaboración conjunta para determinar en el presupuesto del próximo año los precios del Petróleo, debido a que esta comisión será pieza fundamental en el cálculo de los precios por barril.

Con la asistencia de los diputados Ricardo Alegre, Francisco Herrera, Víctor Manuel Alecerrega, Juan Carlos Pérez, Miguel ángel Toscano, Juan Fernando Perdomo por parte de la comisión de investigación de los precios del petróleo. Así como de los diputados Jorge Luis Hinojosa, Pablo Pavón, Sergio Arturo Posadas y Carmen Guadalupe Fonz, integrantes de la comisión de Energía.

#### **Objetivos de la visita:**

- Establecer la comunicación entre el grupo de trabajo de Pemex/PMI y la Comisión de investigación
- Que los miembros de la Comisión conocieran la infraestructura de producción, distribución, almacén y exportación de petróleo crudo de PEMEX
- Que los miembros de la Comisión conocieran la relación entre el sistema de producción de PEMEX y las exportaciones de petróleo crudo
- Concluir como influye el esquema de producción/exportación en la fijación de precios del petróleo crudo

El Diputado Ricardo Alegre, Presidente de la Comisión dio la bienvenida a los asistentes e informó que uno de los acuerdos de la Comisión es organizar, alrededor del día 16 de agosto de 2005 en el estado de Querétaro, un Seminario en el que se analicen las perspectivas del mercado internacional del petróleo crudo.



*Reunión de trabajo en Ciudad del Carmen, Campeche.*

Donde también invitarán a los Secretarios de Energía y de Hacienda y Crédito Público. Solicitó a PMI que invitara a un expositor de la industria de alto nivel

#### **Presentación de PMI en la sonda de Campeche:"Instalaciones de Producción y Exportación de Petróleo Crudo Mexicano y Mercado Internacional de Crudo"**

El Dr. Briones señaló que la producción promedio de petróleo crudo en 2004 fue de 3,383,000 barriles por día, de los cuales 1,521,000 barriles por día se entregaron a PEMEX Refinación para su

procesamiento y el volumen restante 1,872,000 barriles por día se exportaron al mercado internacional.

## Exportación

---

- Terminales de Exportación
  - Cayo Arcas y FSO Takuntah Campeche
  - Dos Bocas Tabasco
  - Pajaritos Veracruz
  - Salina Cruz Oaxaca
  
- Instalaciones de Almacenamiento
  - FSO Takuntah Campeche
  - Dos Bocas Tabasco
  - Pajaritos Veracruz
  - Domos Salinos Veracruz
  - Salina Cruz Oaxaca

---

P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V.

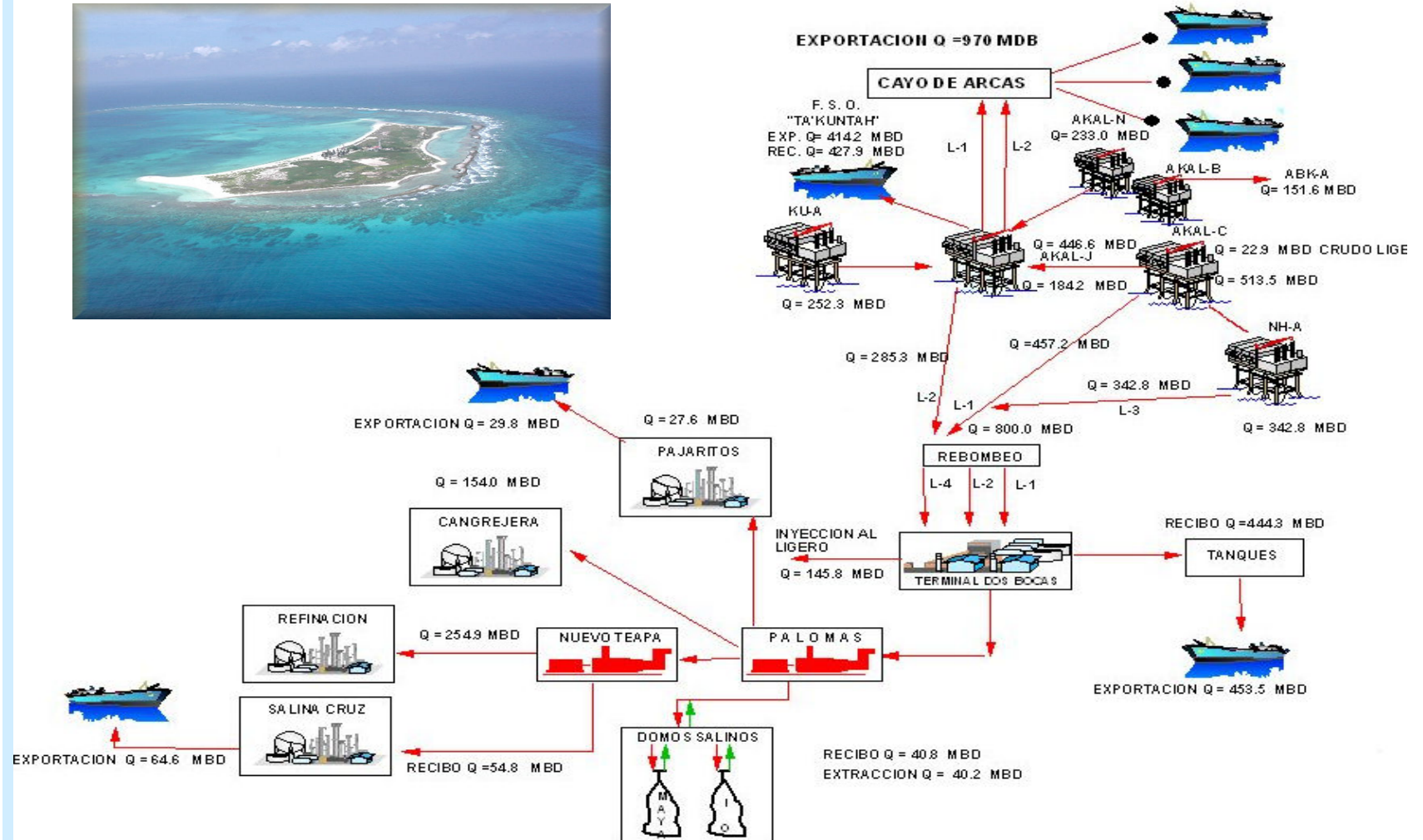
El volumen que se entregó a PEMEX Refinación incluye el volumen que se procesa en la refinería de Deer Park en Texas, EUA y posteriormente se retorna en la forma de gasolinas y productos destilados.

En cuanto al volumen de procesamiento que se envía a la refinería de Deer Park, Texas, el Diputado Víctor M. Alcérreca comentó que las operaciones de este tipo no son nuevas para México ya que en los años 70's y 80's se hicieron operaciones de procesamiento en la refinería de Curacao, que hoy es propiedad de Petróleos de Venezuela





# Sistema de producción y distribución de Crudo Maya





El Diputado Alcérreca señaló los problemas de capacidad de almacenamiento que tienen las refinерías mexicanas y preguntó si existían proyectos en las terminales de exportación para atacar el problema. El Ing. Hinojosa Puebla comentó que se tienen en desarrollo proyectos para incrementar la capacidad de almacenamiento en los domos salinos de Tuzandepetl en Vera cruz y la terminal de exportación de Dos Bocas en Tabasco. En los domos salinos de Tuzandepetl se está habilitando una presa de salmuera que permitirá incrementar la capacidad de almacenamiento en 5 millones de barriles.

## Almacenamiento de Petróleo Crudo

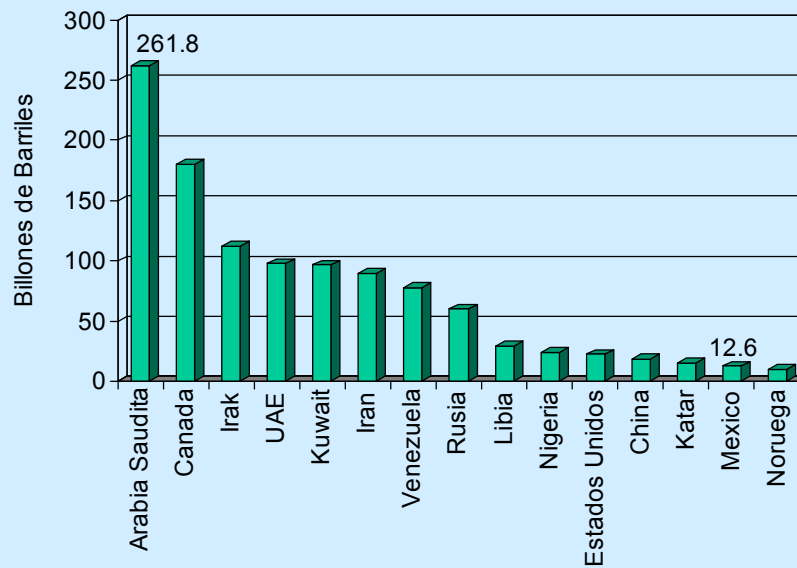
	Maya	Istmo	Olmeca	Total	
	MMB	MMB	MMB	MMB	
Dos Bocas	3.5	1.0	0.5	5.0	} Tanques
Pajaritos	0.2	-	0.8	1.0	
Salina Cruz	1.0	1.0	-	2.0	
Ta'kuntah	2.3	-	-	2.3	⇒ Almacén flotante
Domos salinos	3.0	0.75	0.75	4.5	⇒ Cavernas
<b>Total</b>	<b>10.0</b>	<b>2.75</b>	<b>2.05</b>	<b>14.8</b>	

P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V.

Al respecto, el Lic. Bernardo de la Garza señaló que PEMEX mantiene un equilibrio en cuanto a la producción y las necesidades de almacén, ya que retener inventarios elevados de petróleo crudo puede resultar muy costoso, dada la alta volatilidad del mercado internacional de hidrocarburos. Además, comentó que los recursos económicos se deben destinar en primer lugar a la producción de hidrocarburos, ya que la venta de éstos es lo que genera más utilidades para el país.

El Lic. De la Garza presentó el balance entre la oferta y demanda a nivel mundial y señaló que existe una preocupación a nivel mundial porque se ha reducido considerablemente la capacidad adicional de producción de la OPEP.

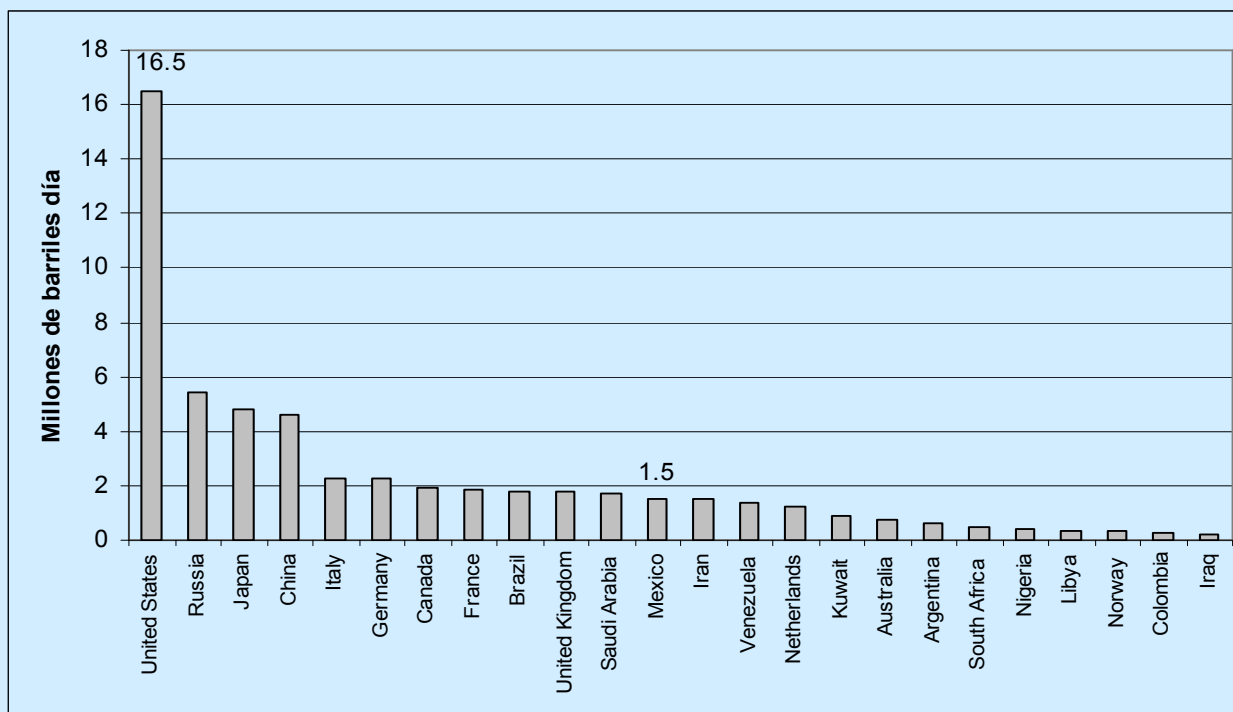
## Reservas probadas de crudo en el mundo



P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V.

Esta reducción en la capacidad de producción adicional trae como consecuencia un temor por un posible desabasto en la demanda a nivel mundial y este riesgo se ha reflejado en precios elevados del crudo en el mercado internacional

## Capacidad de refinación mundial



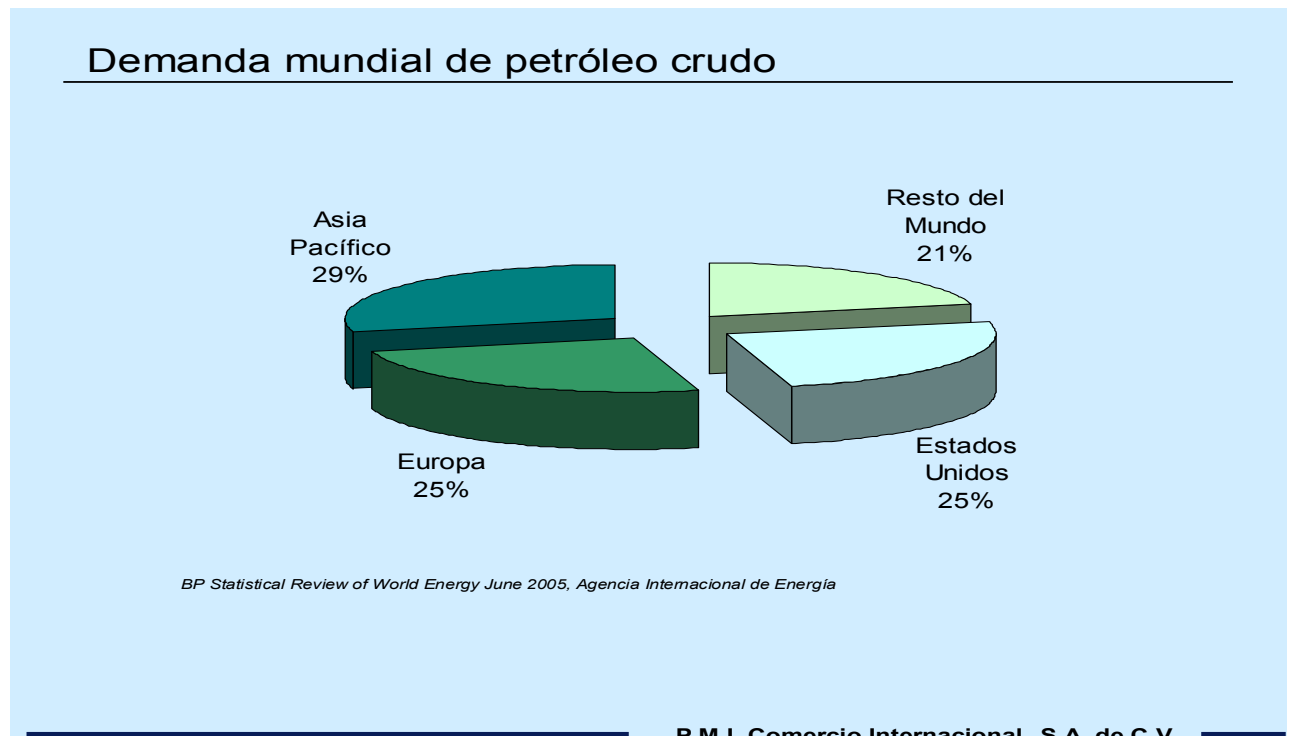
P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V.

En el tema de capacidad de refinación los diputados profundizaron en la capacidad y costo de las refinерías mexicanas. Cuestionaron el que México no tenga una mayor capacidad de refinación.

Al respecto, Bernardo de la Garza comentó que la capacidad de refinación de una nación debe verse en función de su demanda interna.

Victor Briones también mencionó que de acuerdo con la literatura, en las últimas décadas no resultaba rentable instalar una nueva refinería dado que los márgenes de refinación no alcanzaban para pagar los intereses de un financiamiento.

Por esta razón, en los EUA no se ha instalado una nueva refinería en los últimos 25 años, sin embargo esta situación parece estar cambiando dado que una de las razones por las que actualmente se tienen altos precios del petróleo es precisamente debido a que la capacidad de refinación mundial está limitada.

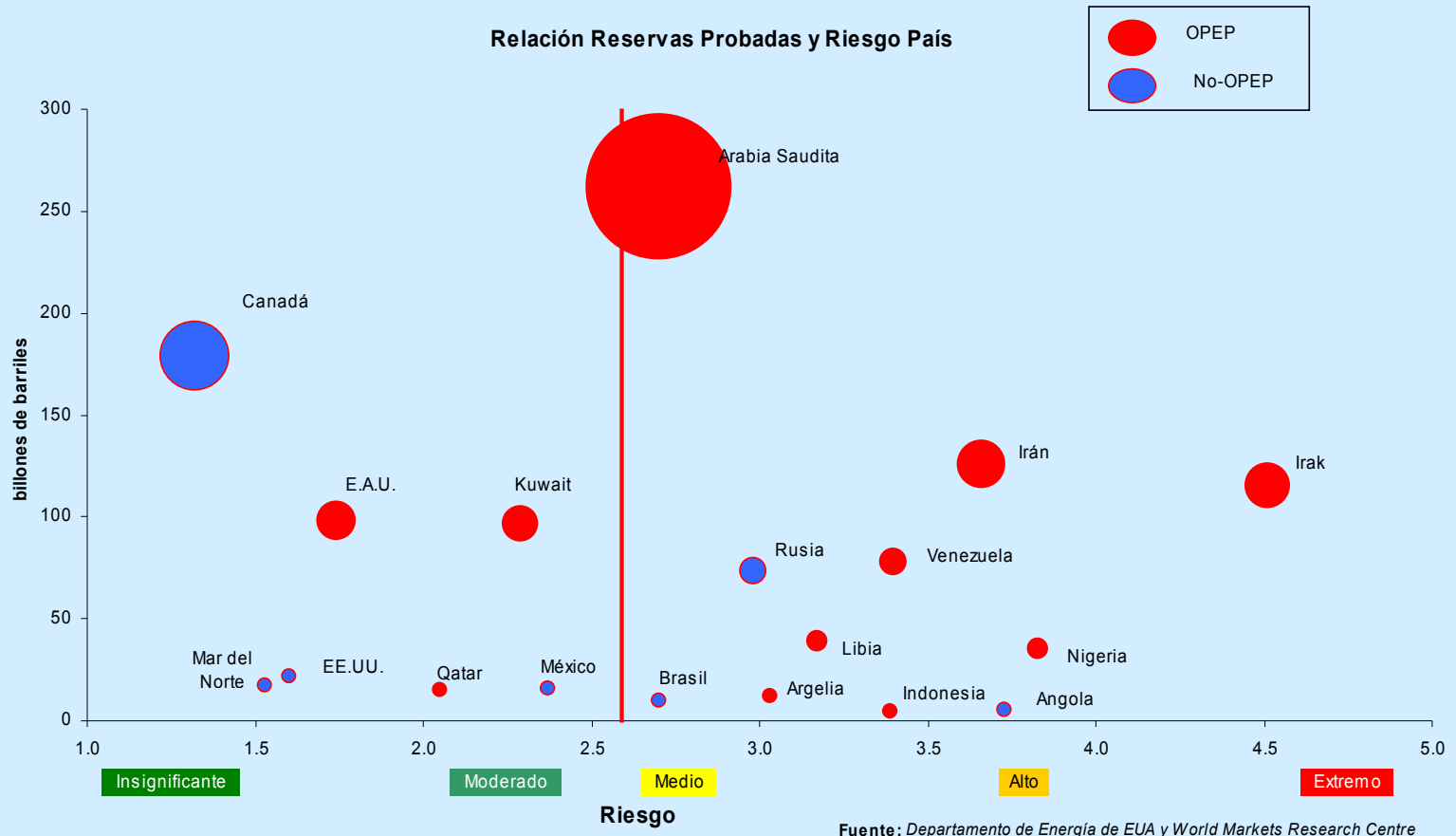


Los márgenes de refinación registrados en 2004 y 2005 han sido considerablemente mayores a los registrados en años anteriores. Recientemente la OPEP señaló la necesidad de que se construyan nuevas refinerías.

En cuanto al costo de una refinería nueva, se mencionó que la inversión para una refinería con capacidad de aproximadamente 300,000 barriles por día es de 3 a 4 miles de millones de dólares americanos.

En otros países como EUA cuentan con infraestructura que les permite comprar insumos y servicios, y aunque pueden tener costos de operación mayores, la inversión que requieren es menor.

# Relación reservas probadas y riesgo país



Cuando se trató el tema de los mecanismos y fórmulas de precios del crudo mexicano, el Diputado Pavón preguntó cuál es el riesgo de tener una alta dependencia en un solo campo de producción como Cantarell y durante cuánto tiempo prevalecerán los precios al nivel actual.

El Ing. Hinojosa Puebla respondió que en 2003 Cantarell alcanzó su nivel de producción máximo con 2,150 MBD en promedio anual; que en 2005 se están produciendo en promedio 2,050 MBD y que en 2006 se tiene planeado que empiece a declinar la producción del campo. Sin embargo, los proyectos en Ku-Maloob-Zaap (misma región) permitirán incrementar la producción a partir de 2006 de 300 MBD a 700 MBD en 2010.

Comentó que estos proyectos requieren de 40 a 55 meses desde la planeación hasta la perforación exploratoria por lo que hizo hincapié en la importancia de invertir en el tiempo adecuado para no correr el riesgo de reducir la producción, afectando el consumo interno y las exportaciones de crudo mexicano.

## Políticas de comercialización de petróleo crudo

- Venta a consumidores finales (refinadores)
- Refinerías con capacidad para procesar crudos mexicanos
- Capacidad financiera de los clientes
- Diversificación comercial
- Un mismo precio por tipo de crudo y por mercado para todos los clientes de una región
- Transparencia en la definición de precios de los crudos mexicanos
  - Uso de fórmulas
  - Uso de crudos marcadores y productos
  - Precios establecidos por el mercado
  - Factor de ajuste para mantener la competitividad

## Política de Precios de Exportación de Crudo

---

- El crudo mexicano de exportación se comercializa al mismo precio a todos los refinadores en una región geográfica determinada.

- El Consejo de Administración de PMI ha autorizado mecanismos que, de acuerdo con la legislación mexicana, incluyen precios de crudos y productos cotizados internacionalmente, fácilmente descubribles y líquidos.

- Los mecanismos de precio incluyen un factor de ajuste mensual que permite mantener a la mezcla mexicana de exportación competitiva.



- *Maximizar el valor, manteniendo la participación en el mercado.*

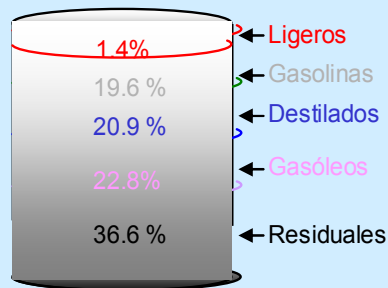
---

P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V.

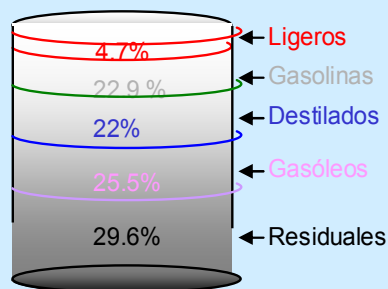
La expectativa es que durante 2005, se mantengan los precios del crudo marcador WTI entre 40-45 USD/BL y entre 28-36 USD/BL para la mezcla de crudo mexicano, los cuales pudieran disminuir en 2006.

# Construcción de los Mecanismos de Precio

**Maya Golfo (API 21° Azufre 3.3%)**  
**0.4(WTS+FO6 3%)+0.1(LLS+BRENT DTD) + K**



Rendimientos del Maya en el primer proceso de refinación



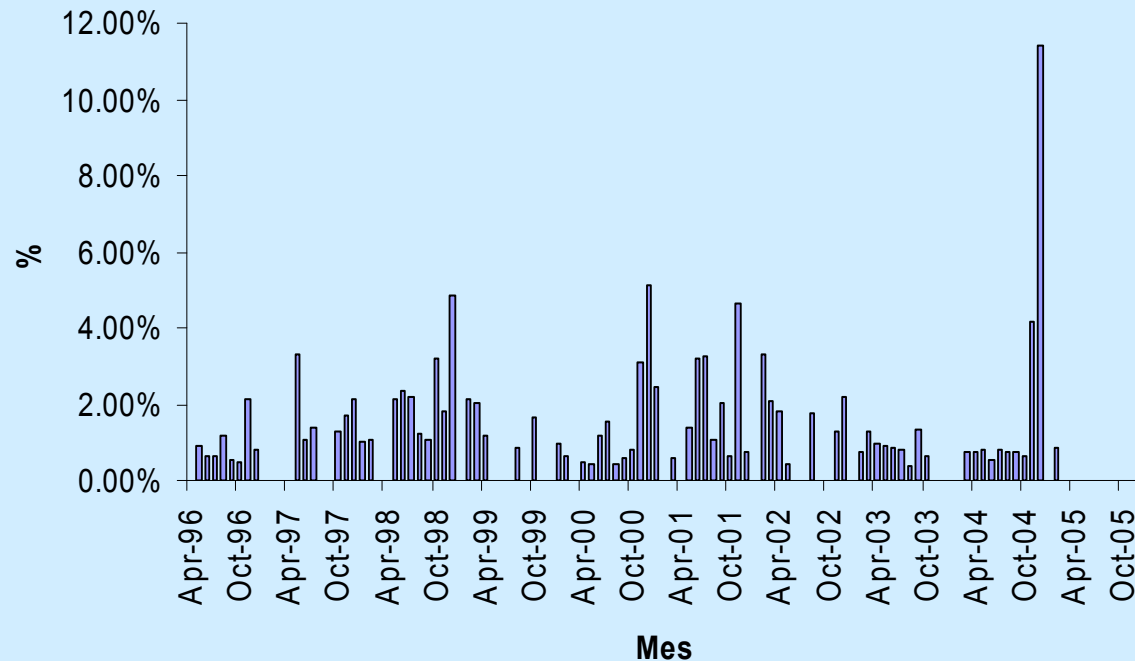
Rendimientos del Árabe Pesado (API 27.4° Azufre 2.8 %) en el primer proceso de refinación

- Los mecanismos de precio buscan maximizar el valor de los crudos mexicanos en función de su calidad, rendimiento y valor de equilibrio respecto a otras calidades en el mercado, garantizando la colocación del crudo disponible.



# Ajuste del factor K

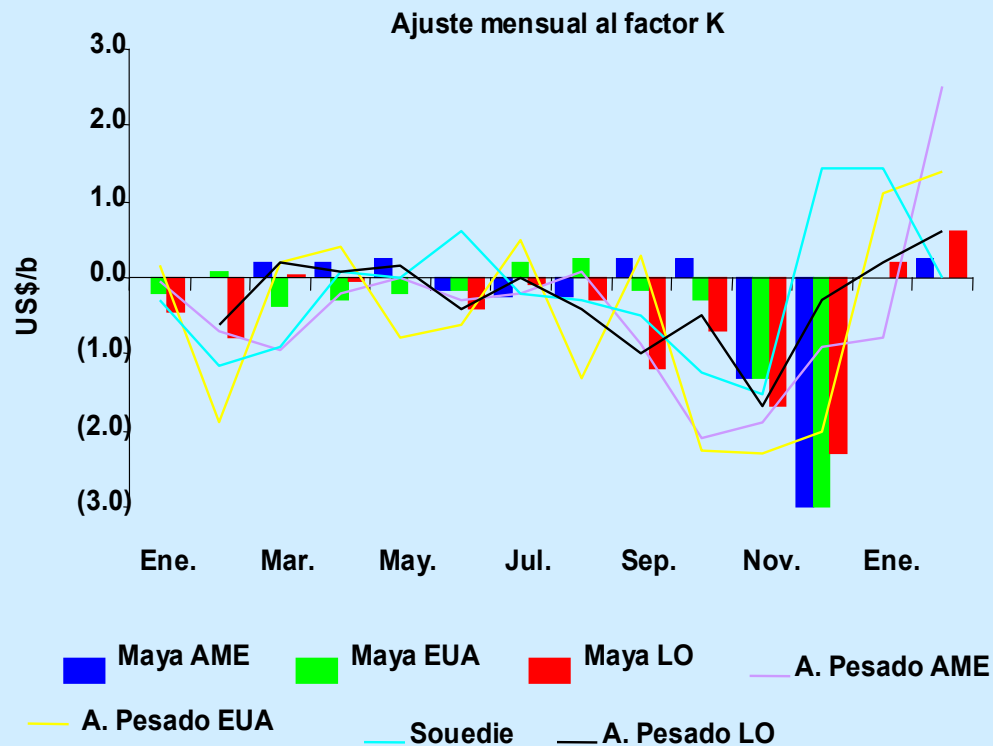
Proporción entre el cambio en la constante de precio y el precio absoluto del crudo Maya



• La competitividad mensual de los crudos mexicanos se ajusta mediante el factor K.

• Los mecanismos de precio están diseñados para autoajustarse y minimizar la contribución del factor K en los cambios del nivel absoluto de precios.

# Criterios para modificar el factor K



- El análisis teórico simula, mediante modelos dinámicos y estáticos, la diferencia en el margen económico del refinador al procesar las calidades mexicanas frente a sus competidores.

- La inteligencia de mercado es proporcionada por las empresas de PEMEX en el exterior.

- El nivel de inventarios, el programa de proceso del SNR y el programa de producción de crudo también son elementos importantes en la decisión.

## Fórmulas

- Costa del Golfo de México en los EEUU  
 $Maya=0.40(WTS+Fo3\%)+0.10(LLS+BRD)+K$   
 $Istmo=0.40(WTS+LLS)+0.20(BRD)+K$   
 $Olmeca=0.333(WTS+LLS+BRD)+K$
- Costa Oeste de los EEUU  
 $Maya=0.333(WTI+ANS+KRN)+K$
- Europa  
 $Maya=0.527(BRD)+0.467(Fo3.5\%)-0.25(Fo1\%-Fo3.5\%)+K$   
 $Istmo=0.887(BRD)+0.113(Fo3.5\%)-0.16(Fo1\%-Fo3.5\%)+K$
- Lejano Oriente  
 $Maya=(OMA+DUB)/2+K$   
 $Istmo=(OMA+DUB)/2+K$

P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V.

Por último, el Lic. De la Garza señaló que en las ecuaciones de precio de los crudos mexicanos, existe un factor de ajuste "K", el cual permite ajustar el desempeño de la fórmula de precio dependiendo de la competitividad mostrada por los crudos mexicanos en el corto plazo. Asimismo se explicaron las razones de competitividad por las cuales es necesario adecuarla al mercado internacional.

- Estructura Organizacional



## **Posicionamiento Internacional**



**Producción de crudo 3°**

**Producción de Gas Natural 16°**

**Reservas de Crudo 8°**

**Reservas de Gas 29°**

**Ingresos 8°**

Fuente: Energyintel





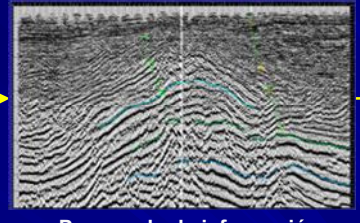
# Proceso de Exploración



Planeación y diseño (1 año)



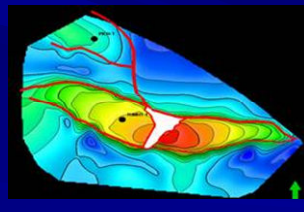
Adquisición sísmica (4 -12 meses)



Procesado de información sísmica (5-8 meses)



Interpretación e integración de información por geocientíficos (1 año)



Informes y mapas finales (3 meses)

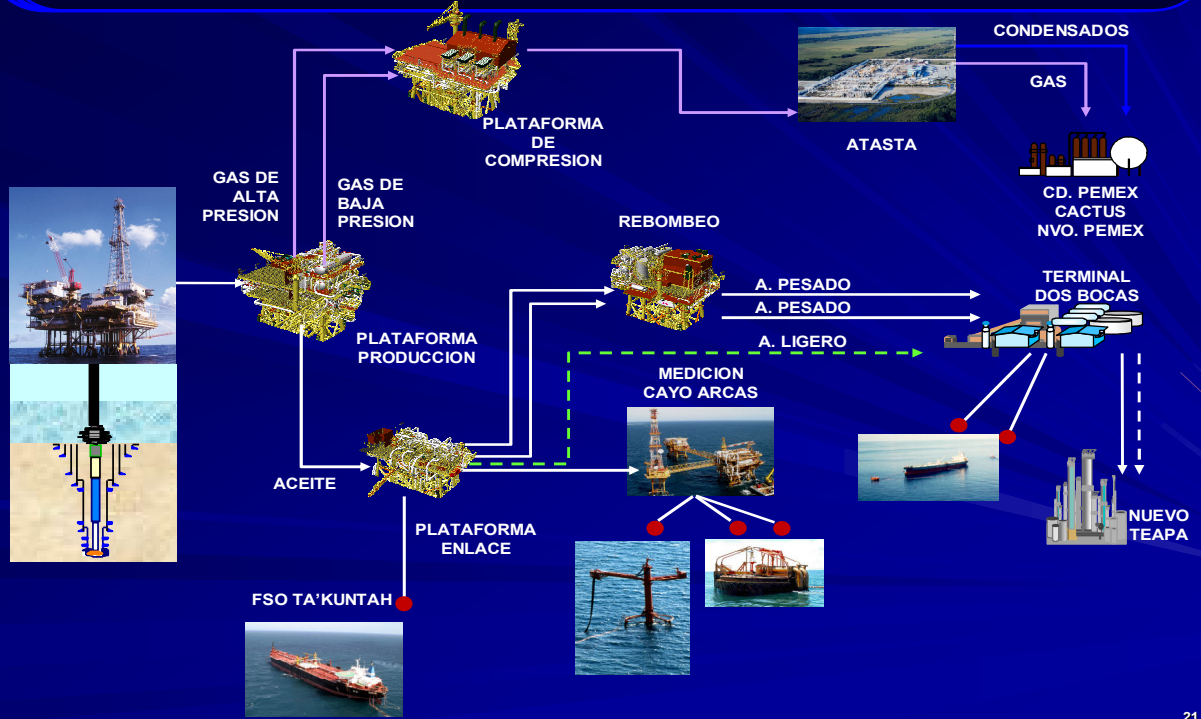


Perforación exploratoria (4 - 8 meses)

De 40 a 55 meses

18

# Proceso de explotación de hidrocarburos



21

Con relación a la posición de PEMEX a nivel internacional, el Ing. Hinojosa Puebla presentó los aspectos relevantes de México como país productor y exportador de hidrocarburos y la posición que tiene frente a otros países productores de petróleo.

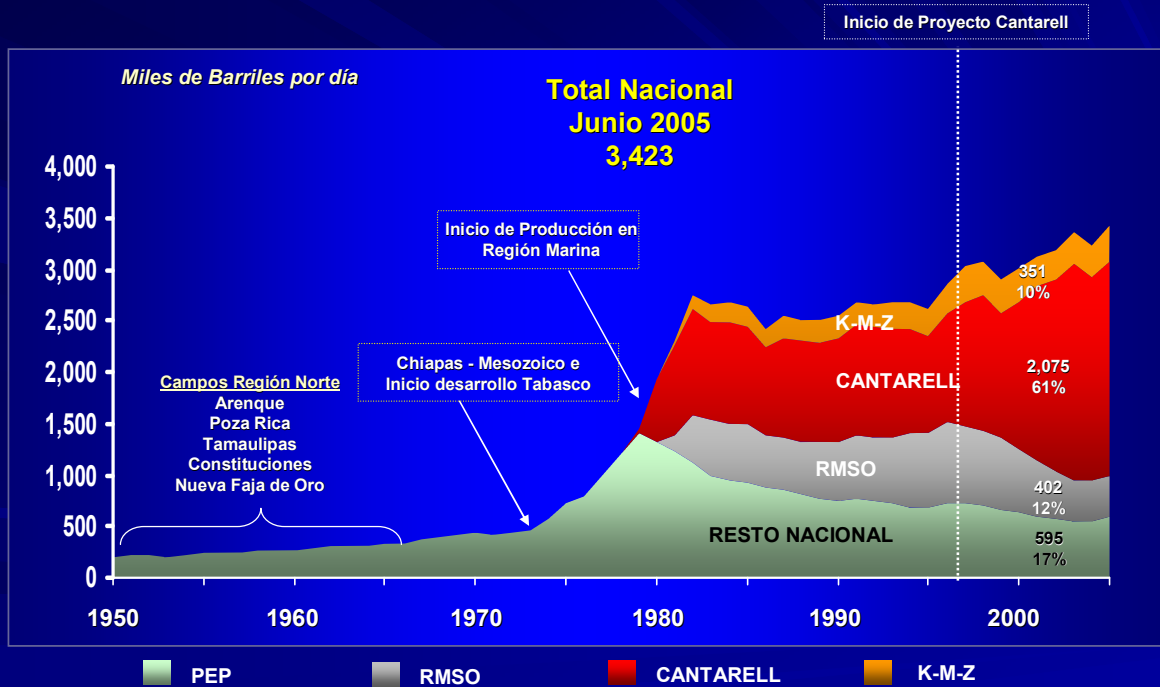
El Ing. Hinojosa Puebla, señaló la ubicación de las regiones productoras de petróleo crudo y presentó las actividades exploratorias que PEMEX está desarrollando, los indicadores del desempeño operativo y las perspectivas de exploración y explotación en aguas profundas del Golfo de México.



Producción de crudo en México (3,423 MBD distribuido en: 2,426 MBD en la Región Marina Noreste, 402 MBD en la Región Marina Suroeste, 509 MBD en el Sur y 86 MBD en el Norte) Producción de gas en México (4,908 MMPCD).



# Histórico de Producción de Aceite



Con relación a las reservas de hidrocarburos de México, éstas ascienden a 46,914 MMBLS de crudo, de las cuales el 41.1% (19,270 MMBLS) se localiza en las regiones Marinas: 14,782 MMBLS en la Región Marina Noreste y 4,489 MMBLS en la Región Marina Suroeste.

## Ficha técnica Activos de Explotación

	R M N E		R M S O		TOTAL
	Cantarell	Ku-Maloob-Zaap	Litoral de Tabasco	Abkatun-Pol-Chuc	
<b>Pozo descubridor</b>	<b>Chac-1</b>	<b>Ha-1</b>	<b>Och-1B</b>	<b>Abk-1A</b>	
<b>Inicio de explotación</b>	<b>1979</b>	<b>1981</b>	<b>1987</b>	<b>1980</b>	
<b>Campos en explotación</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>22</b>
<b>Producción de aceite (mbd)*</b>	<b>2 075</b>	<b>351</b>	<b>88</b>	<b>314</b>	<b>2 828</b>
<b>Producción de gas (mmpcd)*</b>	<b>772</b>	<b>183</b>	<b>73</b>	<b>594</b>	<b>1 622</b>
<b>Complejos de producción</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

\* Junio del 2005

16

### II.6.a) Visita a las instalaciones del complejo de producción Akal J

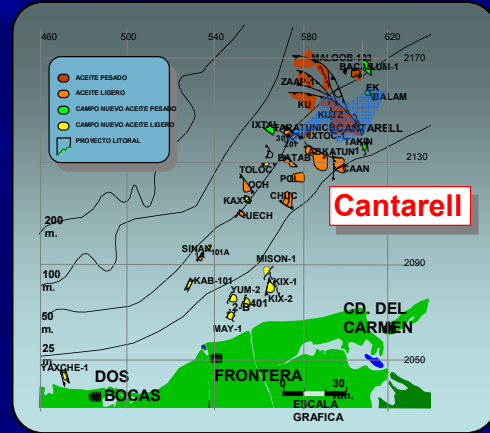
Al arribo a las instalaciones del complejo de producción Akal J, el Ing. Amado V. Astudillo Abundes, Administrador del Activo Integral Cantarell, hizo una presentación del Activo donde se mostraron las dimensiones del Activo Cantarell: nivel de reservas, infraestructura en plataformas, pozos productores, producción de crudo, pozos inyectoros e inyección de Nitrógeno. También se presentó el Proyecto de Modernización del Campo Cantarell el cual se encuentra en desarrollo, indicándose el alcance del proyecto y los resultados que se han obtenido, entre los cuales se destacó el beneficio de la inyección de Nitrógeno.



# Yacimientos del Activo Integral Cantarell

## Antecedentes

- Localización: **75 km** al Noroeste de Cd. del Carmen, Campeche.
- Se **descubrió en 1975** con la Perforación del Pozo Chac-1
- Pozos Perforados: **441\***
- Pozos operando: **217**
- Producción Máxima: **2,313 MBD y 857 MMPCD** el día 16 de Noviembre de 2003
- Producción actual:
  - Aceite: **2,072 MBD**
  - Gas: **772 MMPCD**



Está integrado por los campos: Akal, Nohoch, Chac, Kutz, Ek, Balam, Ixtoc, Sihil y Takin

\* Al 30 de Abr/05, incluye 7 pozos inyectores.



## Metas

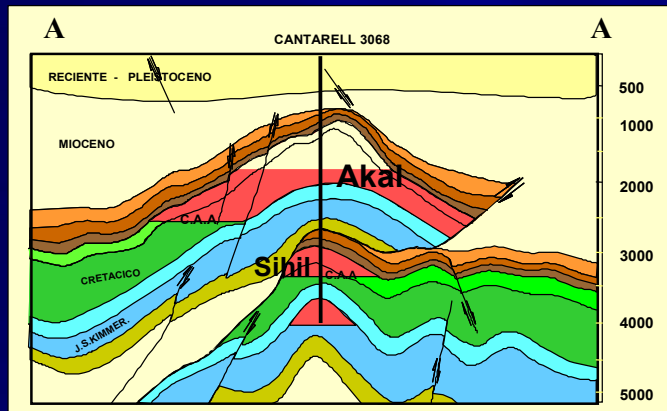


El Proyecto de Desarrollo Petrolero más Grande del Mundo fue Diseñado con las siguientes Metas:

- Incrementar las Reservas.
- Incrementar la Producción.
- Aprovechar el Gas Producido.
- Modernizar las Instalaciones.

## Incrementar las reservas

- Incremento de reservas por efecto del mantenimiento de presión en el campo Akal, por la inyección de nitrógeno
- Incremento de reservas por el descubrimiento del Campo Sihil.
  - 430 Millones de barriles de petróleo crudo equivalente



## Instalaciones Flexibles y confiables

- **Almacenamiento flotante Ta'kuntah (FSO).**  
Capacidad: 2.3 MMB  
Inició operaciones: septiembre de 1998.
- **Ampliación y modernización de complejos existentes.**
  - Akal J
  - Akal C
  - Nohoch A
  - Akal N

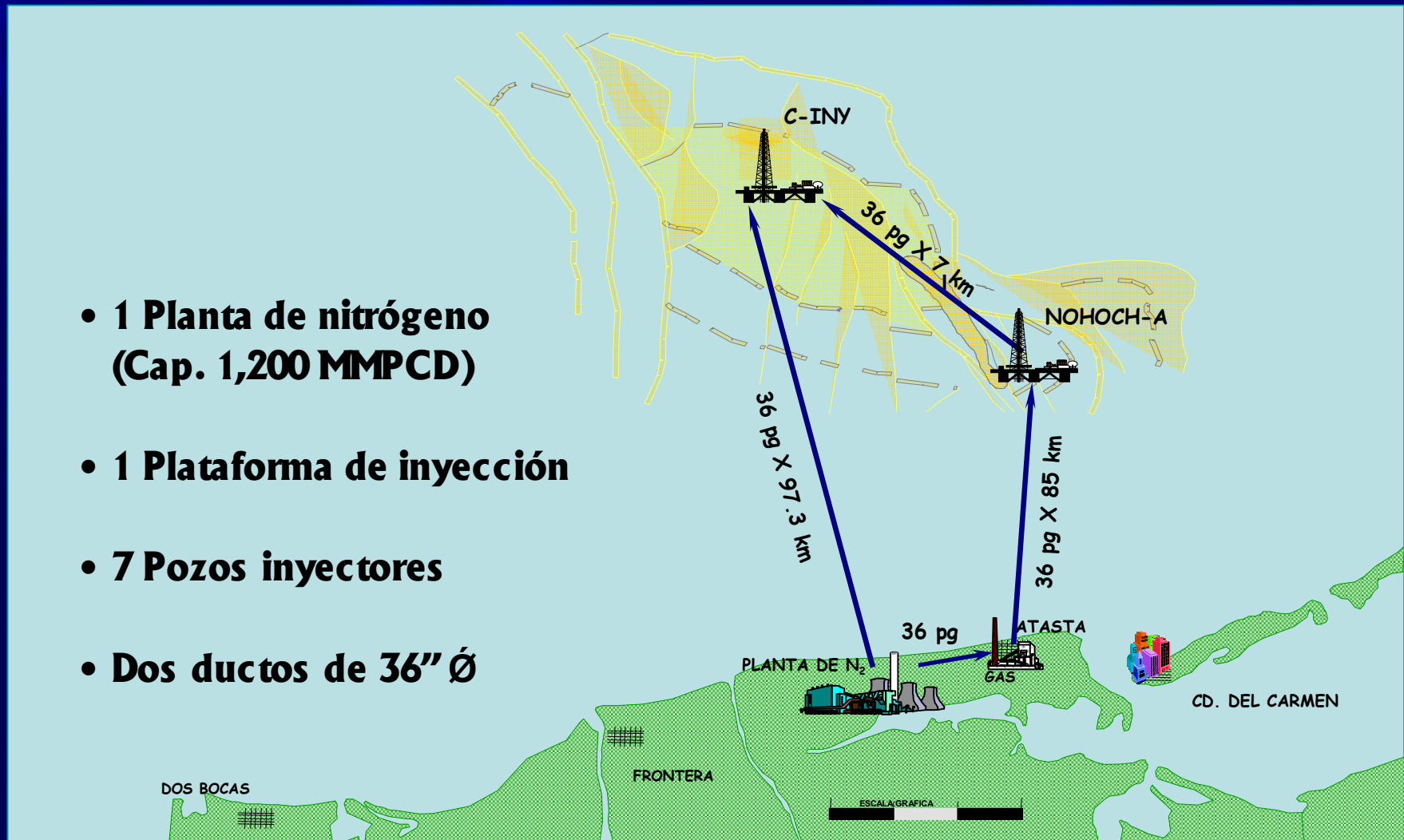






# Obras Asociadas a la Inyección de Nitrógeno

- 1 Planta de nitrógeno (Cap. 1,200 MMPCD)
- 1 Plataforma de inyección
- 7 Pozos inyectoros
- Dos ductos de 36" Ø

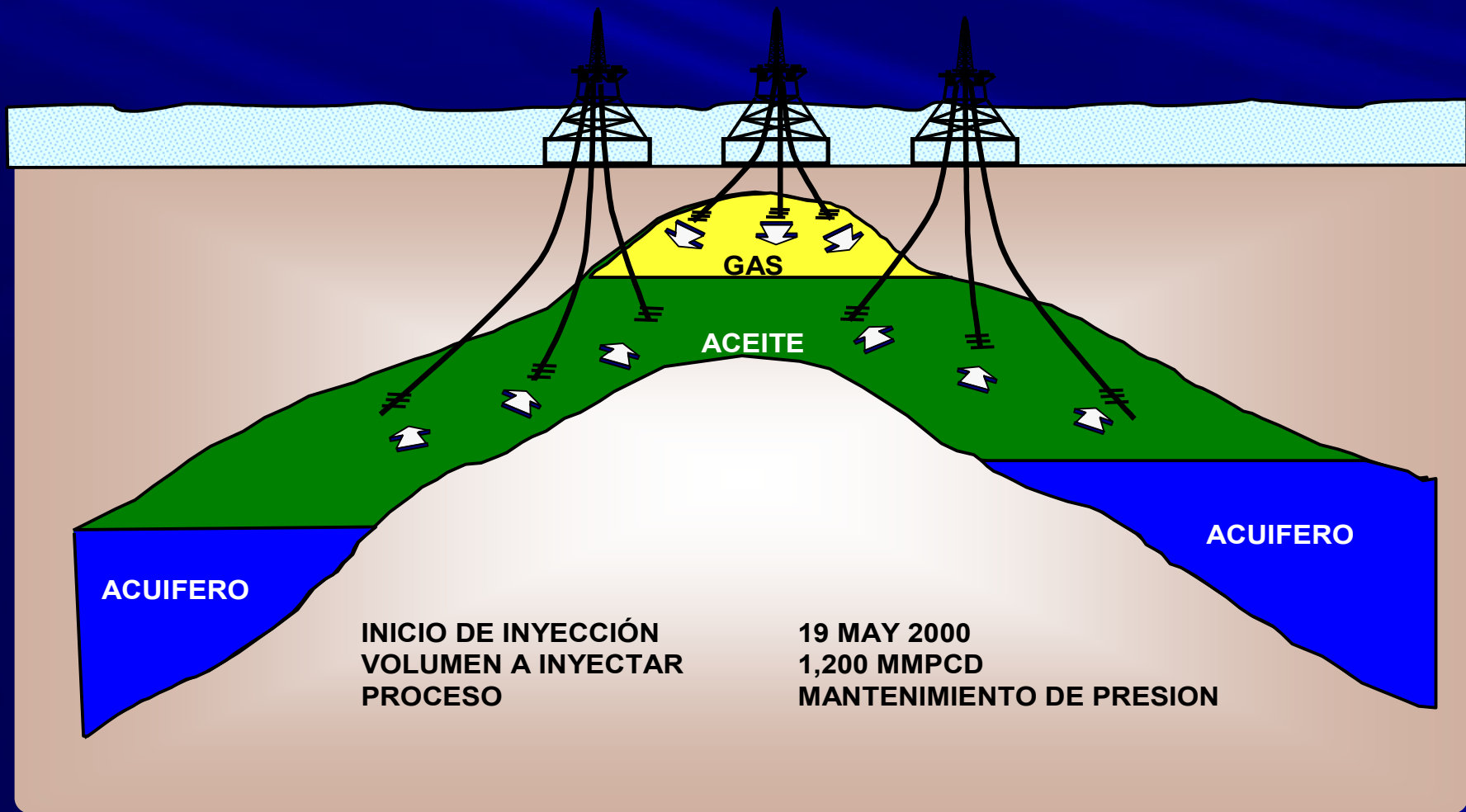


# Inyección de Nitrógeno al Yacimiento

POZOS PRODUCTORES

POZOS INYECTORES

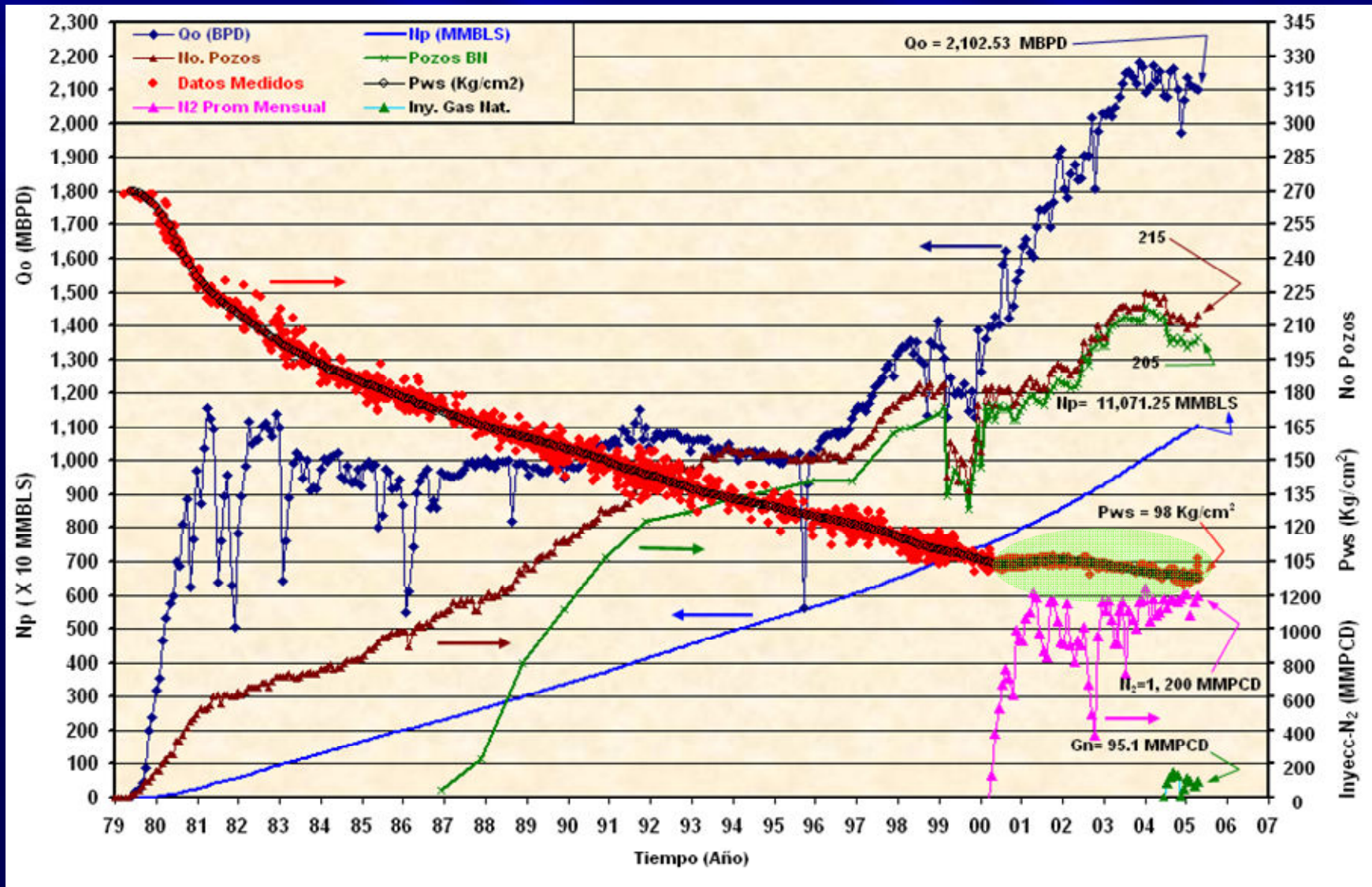
POZOS PRODUCTORES



INICIO DE INYECCIÓN  
VOLUMEN A INYECTAR  
PROCESO

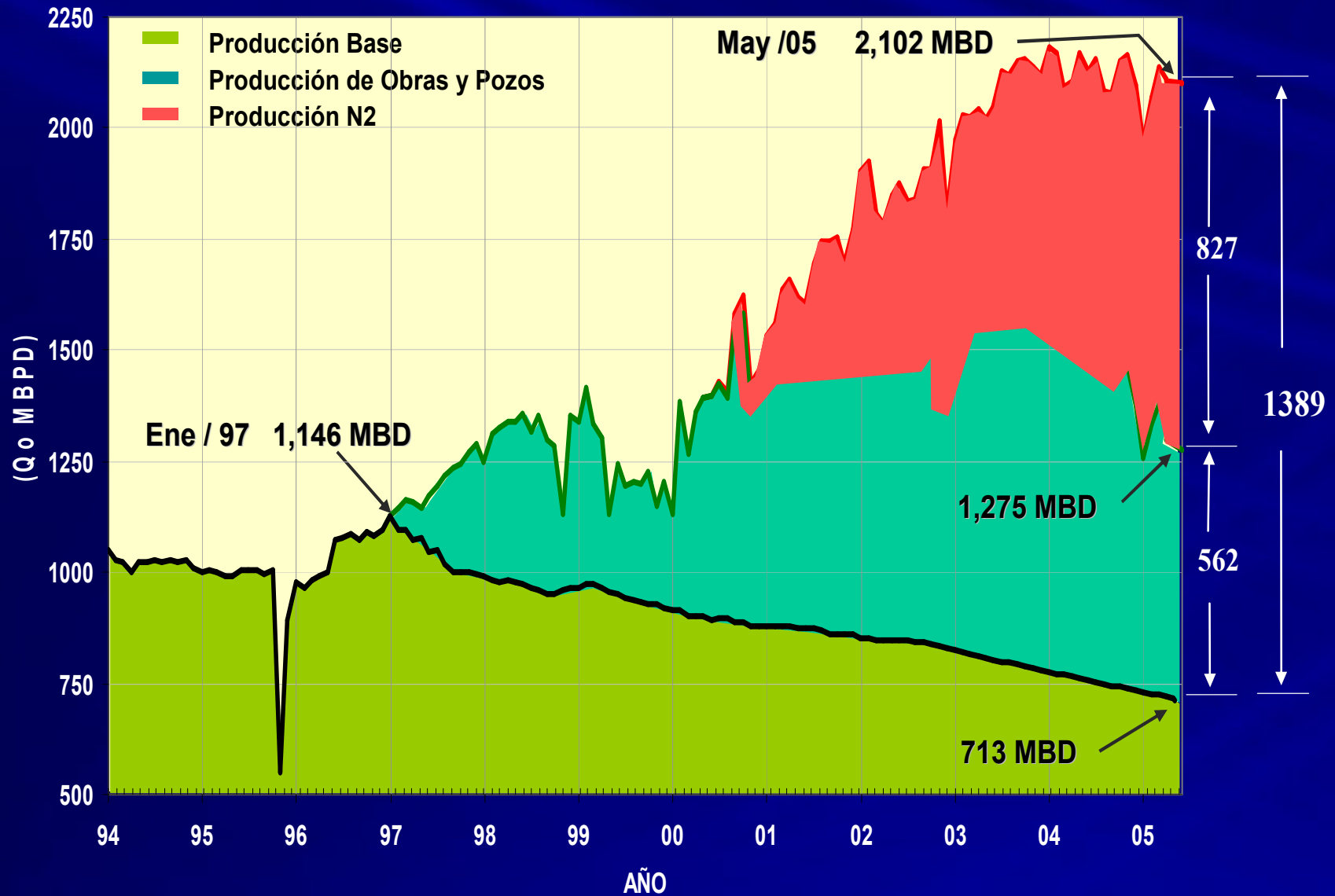
19 MAY 2000  
1,200 MMPCD  
MANTENIMIENTO DE PRESION

# Histórico de Presión – Producción e Inyección de Nitrógeno





# Incremento de producción de aceite



# Alcances Generales del Proyecto de Modernización del Campo Cantarell

## Logros 1997-2004

- Perforación de 170 pozos (163 desarrollo, 7 inyectores)
- Reparación Mayor de 191 pozos
- Construcción de 70 ductos (507 km)
- Construcción de 24 plataformas (8 perforación, 6 compresión, 2 enlace, 6 habitacionales, 1 producción y 1 inyección)
- Servicios: Barco almacenador FSO, planta de N<sub>2</sub> y plataforma de compresión GC

## Alcance 2005-2019

- Terminación 94\* pozos de desarrollo
- Realizar 99 Intervenciones Mayores
- Perforación de 2 pozos delimitadores
- Construir 10 ductos 37 Km
- Construir 4 plataformas (3 octápodos y 1 tetrápodo)
- Realizar 290 taponamientos de pozos
- Construcción de una planta de separación de N<sub>2</sub>

\* Pozos tradicionales: 31  
Pozos adicionales: 52  
Pozos Sihil KS: 11

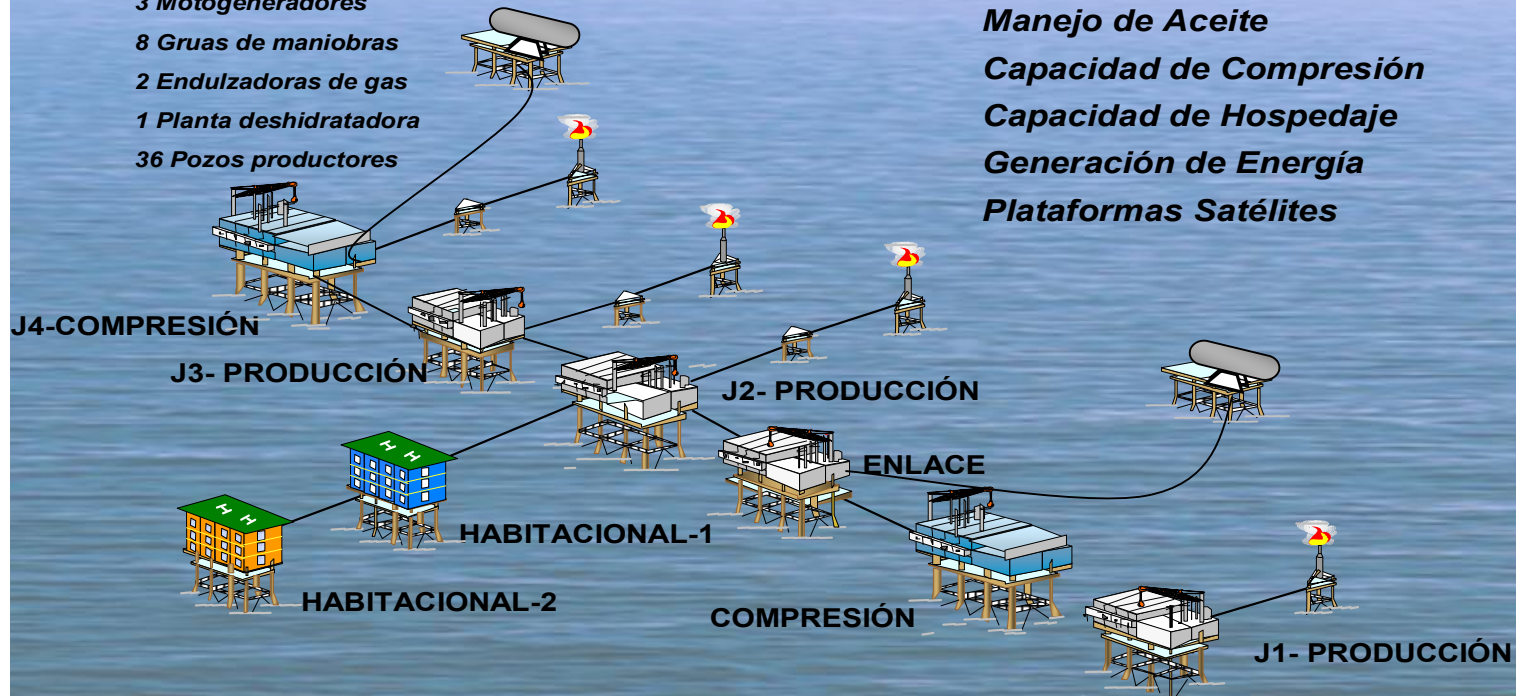
Es de suma importancia de invertir en proyectos en aguas profundas para aprovechar las reservas posibles y probables de la región, las cuales Podrían alcanzar los 14,000 MMBLS. El Ing. Hinojosa Puebla, mencionó que sin las inversiones realizadas en Cantarell para incrementar los pozos de producción e inyección en la región, el nivel de producción de crudo hubiera disminuido a 713 MBD; señaló que el costo de producción en Cantarell es de 3.5 USD/BL; y que hasta el momento se han invertido 8.3 mil millones de USD y se han obtenido ingresos derivados de esas inversiones por 28 mil millones de USD.

## DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE PROCESO AKAL-J

### Infraestructura:

- 13 Turbobombas
- 3 Turbocompresores Centauros
- 5 Turbocompresores Tauros
- 4 Módulos de Compresión
- 3 Compresores de baja
- 5 Turbogeneradores
- 3 Motogeneradores
- 8 Gruas de maniobras
- 2 Endulzadoras de gas
- 1 Planta deshidratadora
- 36 Pozos productores

<b>No. de plataformas</b>	<b>8</b>
<b>Tipo</b>	<b>Octapodos</b>
<b>Inicio de Operación</b>	<b>1979</b>
<b>Tirante de Agua</b>	<b>48 m</b>
<b>Capacidad de Separación</b>	<b>550 mbpd</b>
<b>Capacidad de Bombeo</b>	<b>600 mbpd</b>
<b>Manejo de Aceite</b>	<b>345 mbpd</b>
<b>Capacidad de Compresión</b>	<b>420 mmpcd</b>
<b>Capacidad de Hospedaje</b>	<b>371 personas</b>
<b>Generación de Energía</b>	<b>13 MW</b>
<b>Plataformas Satélites</b>	<b>8</b>



Posteriormente se mostraron los ductos que provienen de las plataformas satélites y de los pozos; las instalaciones donde se separa el gas natural del petróleo crudo; y los ductos en los que se transporta el crudo hacia las terminales de exportación (Cayo Arcas, FSO Ta'kuntah y Dos Bocas).



## II.6.b) Visita al FSO Ta'kuntah

El FSO Ta'kuntah es artefacto naval que provee un sistema flotante de almacenamiento y descarga en medio del mar. Esta instalación se utiliza para disponer de capacidad de almacenamiento y cumplir con los programas de producción de PEP en la Región Marina Noreste.

El FSO Ta'kuntah garantiza la continuidad operativa en el manejo de hidrocarburos y una mayor flexibilidad en el manejo de la producción cuando se tienen. Es una instalación poco sensible a condiciones meteorológicas adversas, viento y mar comparado con las monoboyas de Cayo Arcas.



Al arribo al FSO Ta'kuntah, se realizó un recorrido por los puntos de interés del barco durante el cual el Capitán Carlos Domínguez Santos explicó las generalidades del artefacto, historia, el sistema de carga, almacenamiento, el proceso de exportación de crudo, programación de buques a exportación y el sistema automático de medición y muestreo en línea. El buque-tanque TAKUN-TAH, tiene una capacidad para almacenamiento de **dos millones de barriles**.



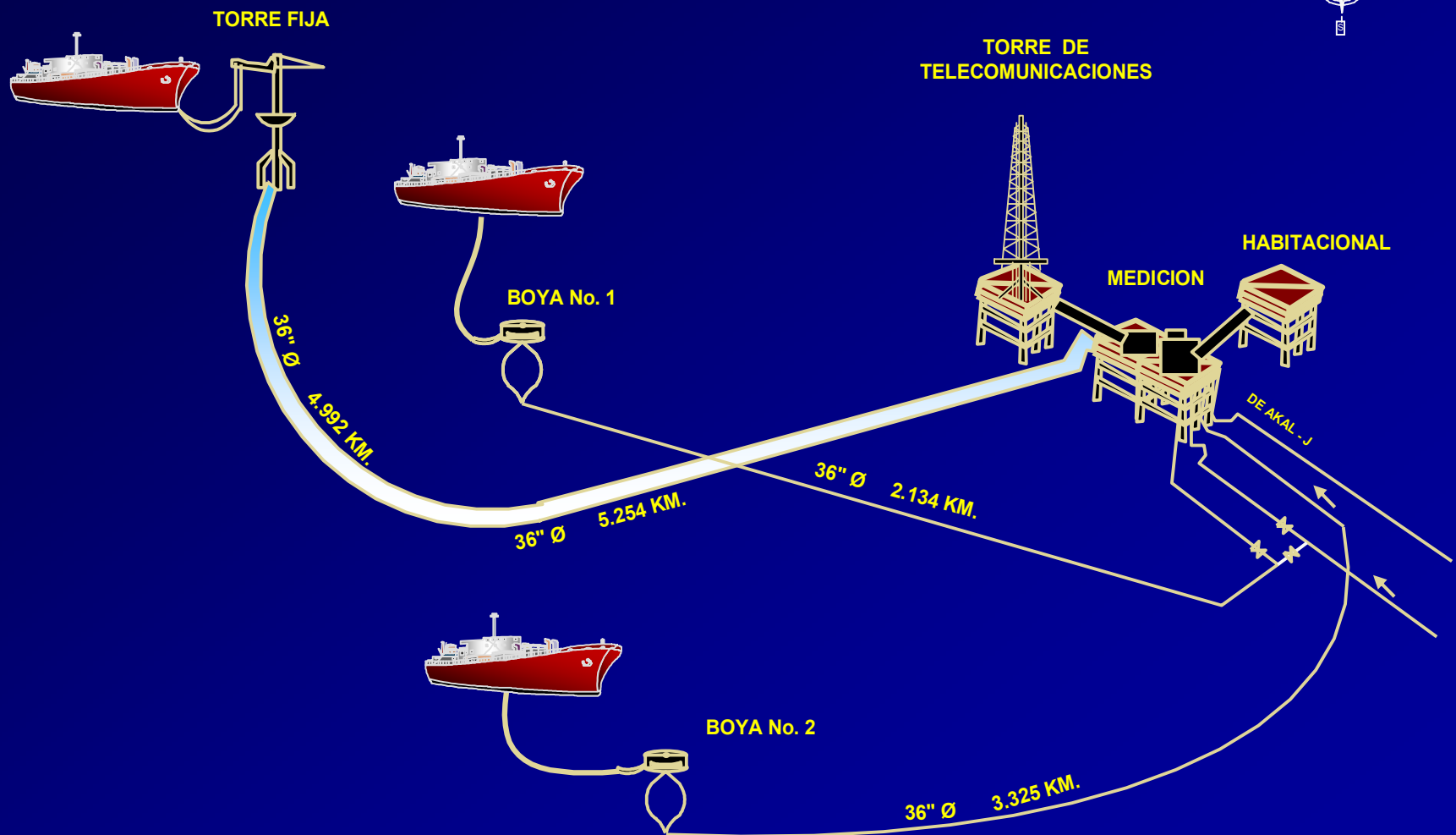
*De izquierda a derecha: el Diputado Jorge Hinojosa, el Lic. Hans Valades y el Ing. Ricardo Alegre sobre la superficie del Ta'kuntah*



# Infraestructura



CAYO ARCAS





# Complejo Operativo “Cayo Arcas”



## 1.- PLATAFORMA DE MEDICION

- ▶ TRES SISTEMAS DE MEDICION, C/U CON CAPACIDAD DE 1500 MBD.
- ▶ CUATRO MOTOGENERADORES CON CAPACIDAD DE 500 KW. C/U
- ▶ SISTEMAS DE SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO.
- ▶ UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



## 2.- PLATAFORMA DE TELECOMUNICACIONES

- ▶ SISTEMA DE CONTROL DE TRAFICO MARINO.
- ▶ SISTEMA DE COMUNICACION DE PLATAFORMAS A TIERRA.
- ▶ UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



## 3.- PLATAFORMA DE APOYO HABITACIONAL

- ▶ CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO PARA 120 PERSONAS.
- ▶ TRES POTABILIZADORA CON CAPACIDAD DE 180 TON./DIA
- ▶ SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.
- ▶ EQUIPO DE SALVAMENTO (BOTES SALVAVIDAS) 258 PERSONAS.
- ▶ UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

# Boyas de Exportación



## TORRE FIJA

TIPO:	S.P.M. (Anclaje a un solo punto)
ALTURA :	37 m s.n.m.
DIAMETRO:	52 m
PESO :	1,275 Tons.
PROF. AGUA :	41 m
CAPACIDAD CARGA :	1,100 MBD
MANEJA B/TANQUES :	350,000 T.P.M. Máximo

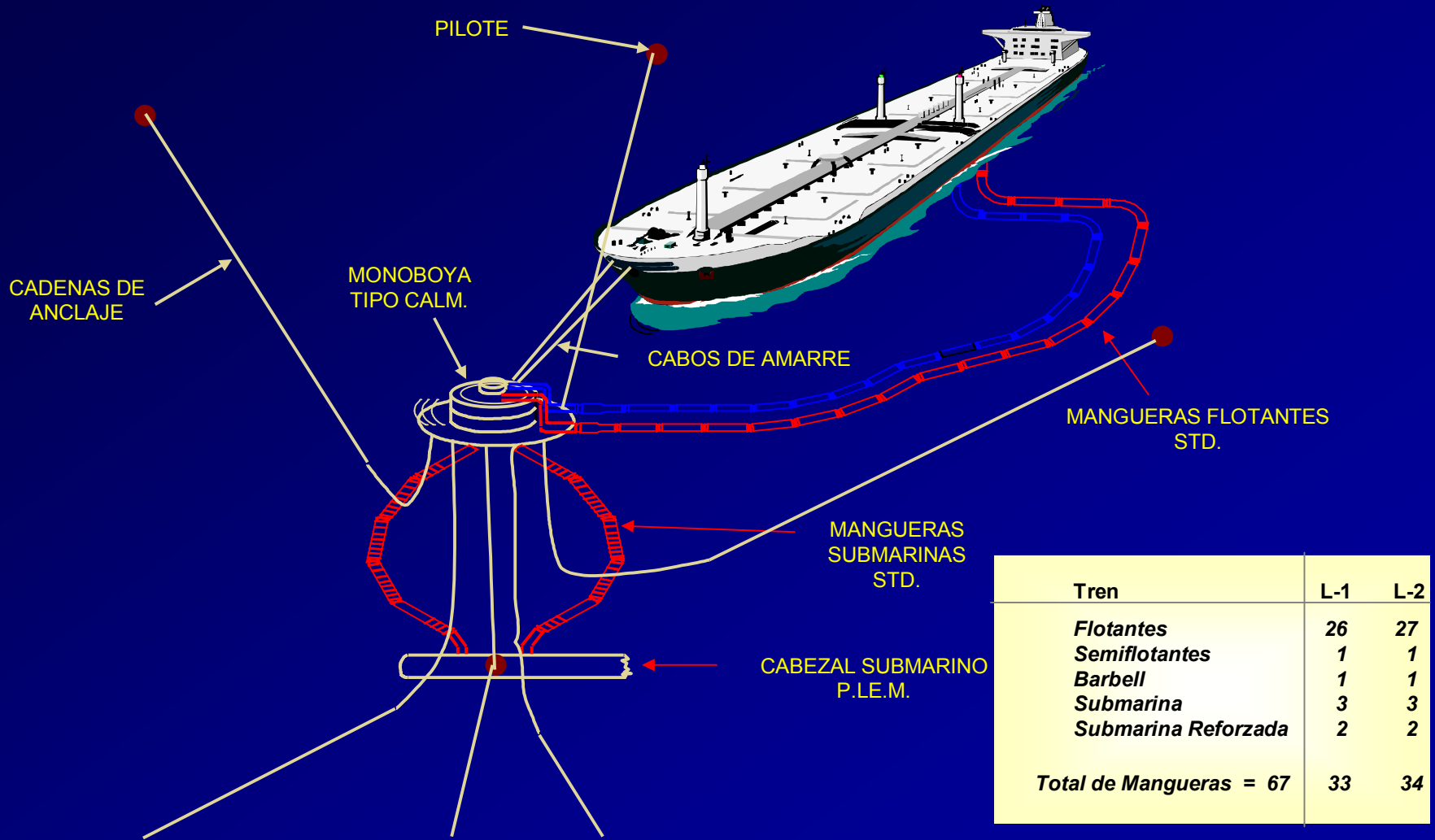
## MONO BOYAS

TIPO:	C.A.L.M. (Anclaje a base de cadenas)
ALTURA :	4.9 m
DIAMETRO:	12.5 m
PESO :	260 Tons
PROF. AGUA :	45 m
CAP. CARGA C/U :	850 MBD
MANEJA B/TANQUES :	250,000 T.P.M. Máximo





# Operaciones portuarias de Cayo Arcas



### **II.6.c) Visita a la Terminal de Exportación de Cayo Arcas**

Sobrevuelo de la reserva ecológica Cayo Arcas y visita a las plataformas de la Terminal de Exportación. Los responsables de las instalaciones hicieron una presentación general en la que describieron la infraestructura de la terminal y las operaciones de exportación. Posteriormente, durante el recorrido mostraron los puntos de carga para exportación (dos monoboys y una torre fija) y explicaron la logística de las operaciones de exportación: la recepción de crudo de Akal-J, la recepción de los buques, el envío de crudo para la carga de los buques, el sistema automático de medición, el sistema de muestreo en línea y el sistema de control de tráfico marítimo. Por último, se señaló la importancia de mantener una continuidad en las operaciones de exportación dado que en esa Terminal no existe capacidad de almacenamiento del crudo.

### **II.6.d) Centro de Proceso, Transporte y Distribución de Gas de Atasta.**

La visita concluyó con el sobrevuelo del Centro de Proceso, Transporte y Distribución de Gas de Atasta, centro donde se separa el nitrógeno, se comprime y se envía a las plataformas de producción del Activo Cantarell.



*Centro Atasta en Tabasco*

El recorrido por las instalaciones de producción y exportación de petróleo crudo fue enriquecedor pues permitió a los visitantes conocer y entender la logística de las operaciones de producción y exportación y facilitó la explicación de las cuestiones técnicas de exploración, producción y exportación del crudo mexicano.

La aprobación de la modificación del régimen fiscal de PEMEX, con el cual a partir de 2006 PEMEX solamente pagará Impuesto Sobre la renta (ISR). La transición será en 5 años y tan sólo en 2006, se estima que PEMEX tendrá ingresos adicionales por 25,000 millones de pesos.

Al respecto, los diputados asistentes que apoyaron la reforma fiscal expresaron al final de la visita, que el conocer los proyectos de exploración y producción que PEMEX está desarrollando, les permite tener mayores elementos para apoyar la modificación del régimen fiscal de PEMEX.

El interés por conocer cómo se pronostica el precio del petróleo crudo y cuál es el mecanismo que se utiliza para establecer el precio de la mezcla mexicana de exportación utilizado en el Presupuesto de la Federación.



El Dip. Ricardo Alegre, en nombre de la Comisión, agradeció a PEMEX y a PMI la información proporcionada y el recorrido por la Sonda de Campeche y expresó que había sido productiva la visita y que se quedaban muy satisfechos de haber conocido las instalaciones y el trabajo que desempeña PEP y PMI en la región.

## Posiciones de Descarga.



***El FSO. Tiene capacidad para recibir carga y descargar simultáneamente al costado y en tandem.***

### II.7. Visita a Refinerías de Cadereyta y Deer Park (4 A 7 DE AGOSTO)

Asistieron los Diputados: Ricardo Alegre Bojórquez, Miguel Ángel Toscano Velasco, Juan Fernando Perdomo Bueno, Caria Rochin Nieto y el Ing. Miguel Sierra Zúñiga.

Objetivos de las visitas a las refinerías de Cadereyta y Deer Park

- Que los miembros de la Comisión conocieran la infraestructura de refinación, distribución y almacenamiento de PEMEX
- Que los miembros de la Comisión conocieran la relación entre el sistema de producción de crudo de PEMEX y los procesos de refinación de petróleo crudo.
- Que los miembros de la Comisión entendieran la economía de los procesos de refinación y su relación con la configuración de la refinería.
- Durante esta visita, también se presentaron y discutieron aspectos relacionados con el mercado internacional del petróleo, crudos marcadores, métodos de preciación de crudos en el mundo y las políticas de preciación de los crudos mexicanos de exportación.

**Presentación: "Procesos de Refinación de Petróleo y Mercado Internacional de Crudo" (VER ANEXO)**





Lic. De la Garza añadió que el diseño de una refinería depende de los productos demandados en la región donde se construye la refinería.

Durante la presentación de los tipos de crudo mexicano, el Dip. Juan Fernando Perdomo Bueno preguntó sobre los porcentajes de los tipos de crudos mexicanos dentro de la mezcla del crudo de exportación, el concepto de los crudos marcadores y el diferencial histórico entre los crudos marcadores y la mezcla mexicana.

El Lic. Bernardo de la Garza explicó que actualmente el crudo Maya representa más del 80% del volumen total exportado y que estos porcentajes están en función de la producción de crudo y el consumo de las refinerías mexicanas ya que éstas procesan la mayor parte del crudo Istmo del país. En lo relativo a los precios marcadores, explicó que la fórmula de precio por región está ligada a los crudos marcadores de la región, e.g., la fórmula del precio del crudo Maya destinado a la Costa del Golfo de E. U.A. considera los crudos marcadores de la Costa del Golfo de E. U.A..

Cuando se presentó la configuración FCC (Fluid Catalytic Cracking), el Dip. Juan Fernando Perdomo Bueno comentó que para el Proyecto Fénix de PEMEX Petroquímica, se planteó la utilización de crackers y que uno de los argumentos a favor era el ahorro de 9 mil millones de dólares. La Ing. Cárdenas señaló que las plantas actuales de etileno lo obtienen mediante el cracking de gas etano y en el Proyecto Fénix la materia prima es la Nafta a partir de la cual se obtiene el etileno. El Lic. Bernardo de la Garza añadió que el problema de la industria petroquímica es que es sumamente cíclica y se trata de un mercado global, que permite a los consumidores elegir entre distintas fuentes de suministro, ya sea producción local o producto de importación.

En la exposición de los rendimientos de los crudos Maya, Istmo y Olmeca, en los diferentes tipos de configuraciones en las refinerías, se mostró que para aumentar el rendimiento de productos de los crudos pesados, la configuración más redituable es la de coquización, ya que destruye el residuo de vacío y aumenta el rendimiento de productos ligeros cuyo valor es mayor. El Dr. Briones señaló que el residuo de vacío es el producto de menor valor. El Lic. De la Garza mencionó que el costo de una

planta de coquización es de aproximadamente 380 millones de dólares y que las economías de la inversión dependen del diferencial de precios entre productos ligeros y pesados, ya que cuando el diferencial de precios es cerrado, este tipo de inversiones no logran un buen retorno.

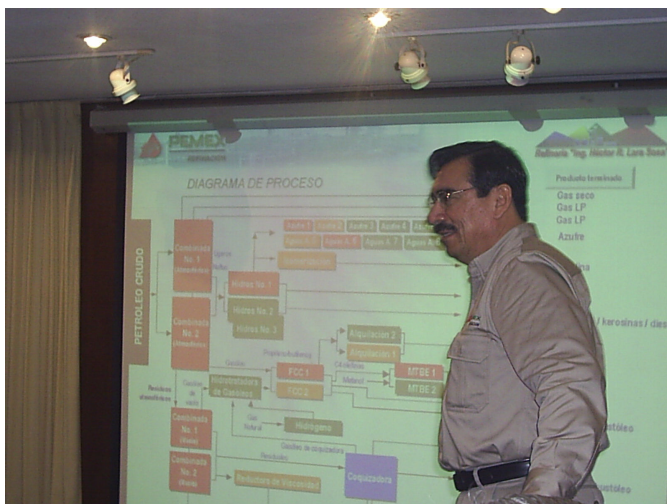
Al observar que al pasar residuo de vacío por una coquizadora se obtienen mejores rendimientos de productos y un mayor "netback" para el refinador, la Dip. Carla Rochin Nieto comentó que definitivamente sería bueno contar con una coquizadora en la refinería de Salamanca en el estado de Guanajuato. El Lic. Bernardo de la Garza comentó que si se cuenta con el suministro de crudos pesados y una alta demanda de gasolina, lo óptimo sería poner coquizadoras en todas las refinerías de México; que en un principio la estrategia del proyecto Cantarell era hacer cuatro reconfiguraciones en las refinerías de México e incentivar la reconfiguración de cinco refinerías de E.U.A., pero finalmente se incentivó la reconfiguración de siete refinerías en E.U.A. y dos en México.

El Dip. Miguel Ángel Toscano Velasco, preguntó por qué no se hicieron todas las reconfiguraciones en México y el Lic. De la Garza respondió que en la práctica la ejecución de los proyectos había tomado más tiempo y el costo se había incrementado, en parte por los procesos de licitación, ya que el más barato no siempre es el mejor; por ejemplo, la reconfiguración de la refinería de Deer Park comenzó después que el proyecto Cadereyta e iba a ser más costosa, al final terminó antes y con un menor costo que el presupuestado inicialmente.

El Lic. De la Garza explicó que la decisión se toma en función de los tipos de crudo disponibles y la cercanía de los proveedores. La reconfiguración de la refinería de Deer Park se concibió porque el crudo local que solía procesar se estaba terminando, y existían dos opciones:

- Cerrar la refinería.
- Encontrar un proveedor que asegurara el suministro y un socio que compartiera el riesgo de la inversión.

Shell optó por la segunda opción y de esta manera hace con PEMEX una sociedad con responsabilidad limitada, a través de la cual PEMEX se convierte en propietario del 50% de las instalaciones y del proyecto de reconfiguración.



En lo relativo a las economías de refinación, el Lic. Bernardo de la Garza señaló que el margen de refinación depende tanto del precio del crudo como del precio de los productos, pero el mercado del primero es global y el segundo es local, lo que contribuye a que la industria de la refinación sea de alto riesgo. Adicionalmente, el mercado se ha

vuelto financiero, factor que complica aún más a esta industria. La Ing. Cárdenas añadió que la volatilidad de los mercados aunado al riesgo de la industria hace indispensable prever la demanda y las situaciones futuras.

El Dip. Juan Fernando Perdomo Bueno preguntó cuáles son los factores que definen el precio del crudo en el mercado, y la Ing. Rocío Cárdenas comentó que existen factores fundamentales tales como la oferta, la demanda, la producción, los inventarios y las cuestiones geopolíticas, todos esos factores se conjugan para definir los precios.

Finalmente el Dip. Ricardo Alegre Bojórquez y el Dip. Juan Fernando Perdomo Bueno, preguntaron cuál era la razón de que los E.U.A. consumieran la mayoría de nuestro crudo, el Lic. De la Garza explicó que E.U.A. es el principal consumidor de productos refinados en el mundo, importador de aproximadamente 9 millones de barriles de crudo al día y con un sistema de refinación muy complejo que le permite importar prácticamente cualquier crudo. México es tan sólo uno de sus proveedores. El crudo que México exporta en mayor proporción es pesado y amargo. Las refinerías de E.U.A. localizadas en la costa del Golfo de México, han realizado proyectos de reconfiguración para incorporar coquizadoras y procesar crudos pesados y amargos.

De esta manera, México obtiene el mayor valor del crudo pesado y amargo exportándolo a E.U.A. y además tiene la ventaja geográfica de que sus instalaciones de producción se encuentran a pocos días de navegación de las refinerías de E.U.A.

La Dip. Rochin, preguntó si en México el MTBE también se transportaba por ductos y el ing. Fermín Narváez explicó que el MTBE es totalmente soluble con el agua por lo que se transporta en autotanques, el Lic. De la Garza señaló que precisamente por la solubilidad del MTBE, en E. U. A. se ha establecido una fuerte restricción en la utilización de este producto en las refinerías.

El Ing. Fermín Narváez hizo hincapié en las diferentes capacidades de refinación de México y E.U.A., en particular el hecho de que México tiene 105 millones de habitantes, 6 refinerías y procesa 1.5 millones de barriles al día, mientras que los Estados Unidos de Norteamérica tienen 300 millones de habitantes, aproximadamente 150 refinerías y procesan 17 millones de barriles al día.

Cuando el ing. Narváez, explicó el sistema de poliductos en la República Mexicana, principalmente los utilizados en la logística de operación de la refinería, mencionó que los excedentes de diesel se exportan a Brownsville a través de un poliducto, y si existe déficit se importan por la misma vía; sin embargo, cuestionó la fórmula de precio ya que cuando se importa, el precio es a precio de Houston + costos de transportación y cuando se exporta es a precio Houston - costos de transportación. La Ing. Rocío Cárdenas explicó que la diferencia se debe a los marcadores de diesel en el mercado internacional, y que para poder competir con el diesel dentro del mercado de Houston, es necesario venderlo al precio de la oferta local. El Dip. Ricardo Alegre preguntó si México no tenía un precio marcador de diesel y el Lic. De la Garza le explicó que no, que Houston tiene precios marcadores debido a que se trata de un mercado abierto, con muchos participantes y totalmente líquido. Los vendedores en la región del Golfo utilizan el precio de Houston como referencia, ya que éste representa su costo de oportunidad en la comercialización.

Los Dip. Juan F. Perdomo y Miguel Ángel Toscano hicieron preguntas sobre el porcentaje de gasolina importado y los puntos de importación y el Lic. De la Garza señaló que aproximadamente se importa un tercio de la gasolina que se consume; por ducto se importa en Brownsville y Cd. Juárez, y por buque tanques el 70% de las importaciones entra por Tuxpan.

Ante la pregunta del Dip. Toscano sobre la tecnología de punta para revisar ductos y evitar la "ordeña", el ing. Narváez contestó que actualmente el equipo más eficaz es el diablo instrumentado, ya que su desplazamiento por la tubería permite revisar los ductos centímetro por centímetro y puede detectar las tomas clandestinas, el problema radica en su costo: \$20 millones de pesos para realizar una revisión de Ciudad Madero a Cadereyta. El Dip. Juan F. Perdomo, comentó que el problema de estos diablos es que no sirven para todos los ductos, específicamente no pueden ser utilizados en Tuxpan. El Ing. Narváez explicó que eso se debe a que en las monoboyas no existen trampas de recepción de diablos ni de pateo debido a que la última conexión es una manguera.

En el mismo tema de los ductos, el Dip. Ricardo Alegre preguntó sobre el tiempo de vida de un ducto y el ing. Fermín Narváez le comentó que los ductos tienen entre 20 y 30 años de vida útil siempre que se les dé mantenimiento. La Dip. Carla Rochin observó la problemática que existe tanto en la refinería de Cadereyta, cuyos ductos tienen más de 50 años, como en Madero. El ing. Narváez coincidió con la Diputada Rochin y añadió que el problema radica en que PEMEX paga el 60.8 % de impuestos sobre sus ventas, más los impuestos de importación, por lo que al final le queda muy poco para invertir.

Con relación al proyecto de reconfiguración de Cadereyta, el ing. Fermín Narváez comentó que la planta coquizadora fue la principal razón de ser de este proyecto, añadió que con la reconfiguración, el margen bruto aumentó de \$6 a \$11 dólares por barril y el margen neto actualmente está entre \$2 y \$3 dólares por barril. El Lic. Bernardo de la Garza señaló que en Deer Park, antes de la reconfiguración se consumían crudos ligeros, y que actualmente se consumen crudos pesados obteniéndose los mismos productos que se obtenían antes pero a un menor costo.

Posteriormente, el Dip. Alegre hizo preguntas sobre el costo de la reconfiguración y el tiempo de retorno de la inversión, y el ing. Narváez señaló que el costo fue de \$1,600 millones de dólares y el tiempo de retorno de la inversión será de 10 años, el costo incluyó la construcción de un ducto de Nuevo Teapa a Cadereyta, la modernización de algunas terminales y la construcción del poliducto Reynosa-Brownsville.

Al observar los beneficios en productos terminados de la reconfiguración, el Dip. Toscano preguntó la razón de la reducción en productos terminados que se observa entre el 2004 y el 2005. El ing. Narváez explicó que se debe a los problemas que se han presentado en los ductos, lo que ha



ocasionado que llegue menos crudo a la refinería - es necesario dar mantenimiento a los ductos, pero no se puede por falta de recursos, por lo que para seguir operando se baja el ritmo de bombeo, y se minimiza el riesgo -, el Lic. De la Garza añadió que los problemas ocasionados no se limitan a bajar el ritmo de bombeo, también se complementa el envío de petróleo a Cadereyta a través de cabotajes de Pajaritos a Ciudad Madero con lo que se complica la logística de operación y exportación en este puerto.

Finalmente el ing. Narváez comentó que se acaban de aprobar 3,500 millones de pesos para reparar ductos, pero tomará tiempo ya que será necesario realizar libranzas buscando minimizar las afectaciones a la distribución.

Durante la presentación del proceso de coquización, ante la pregunta del Dip. Perdomo sobre el número de coquizadoras en México, el ing. Narváez señaló que solamente las refinerías de Madero y Cadereyta tienen coquizadoras (próximamente se tendrá planta coquizadora en la refinería de Minatitlán, donde actualmente se tiene en ejecución el proyecto de reconfiguración).

El Dr. Víctor Briones añadió que la coquizadora es un proceso clave en la refinería que genera buenos márgenes, pero es muy importante sacar el coque, de otra forma, se puede impactar la producción en la refinería. Los diputados inquirieron sobre la utilización del coque y el ing. Narváez señaló que existen 2 aplicaciones principales: el proceso de gasificación (de posible utilización en refinerías) y el de lecho fluidizado, en el cual se quema el coque en presencia de piedra caliza para la generación de vapor y electricidad, éste último es utilizado por la compañía Cemex a quien se le vende el coque producido en la refinería de Cadereyta.

Al tratar el tema de los crudos procesados, el Dip. Alegre preguntó sobre el rendimiento de productos en comparación con el volumen de crudo que entra y el Ing. Narváez respondió que aproximadamente se obtiene un rendimiento volumétrico del 105% en el procesamiento del crudo. El Lic. de la Garza explicó que PEMEX Refinación tiene que producir todo tipo de productos que se requieren en México, por lo tanto se dan algunas ineficiencias económicas ante la obligación del suministro, no se tiene la opción de escoger los productos a generar por las economías variables; el Ing. Narváez añadió que por lo mismo cuando se llevó a cabo el proyecto de construcción de la reconfiguración de la refinería, ésta se mantuvo operando la mayor parte del proyecto, lo que dificultó y retrasó la obra de construcción.

Con relación a las especificaciones de los productos, el Dip. Alegre preguntó sobre la nueva gasolina con menor contenido de azufre y el Ing. Narváez explicó que la necesidad de reducir el azufre de las gasolinas surge por una legislación que entrará en vigor en E.U.A. en el 2007, la cual establece que las gasolinas no deberán pasar de 15 ppm de azufre. La Ing. Cárdenas añadió que las últimas

inversiones en refinerías en E. U .A. han estado encaminadas, precisamente, al cumplimiento de estas nuevas especificaciones. El Ing. Narváez volvió a subrayar la importancia de contar con mayor presupuesto, ahora ante la necesidad de invertir para producir gasolinas con menor contenido de azufre.

Ante las interrogantes de los diputados Alegre, Toscano y Perdomo sobre la parte legal de la Asociación de PEMEX con una empresa extranjera como Shell, el Lic. De la Garza explicó que el objetivo de la asociación fue buscar formas de dar valor al crudo Maya, que es el principal crudo mexicano de exportación. En 1993 se busca el socio, una refinería simple en la que a través de una sociedad se minimizara el riesgo y se reconfigurara para convertirla en una refinería compleja - de esa manera aumenta la demanda de Maya y el efecto (beneficio) en el precio se potencia.

El Dip. Toscano preguntó sobre el volumen importado de gasolina procedente de Deer Park, a lo que el Lic. De la Garza respondió que de 120 mbd de importación, 30 mbd proceden de la refinería de Deer Park; y ante la pregunta sobre el por qué no hacer más asociaciones como la de Deer Park, el Lic. De la Garza puntualizó la importancia de diversificar en las fuentes de gasolina, además de hacer patente que el objetivo de la asociación fue el crear la demanda y colocar el volumen de crudo Maya, manteniendo la competitividad y precio del crudo. La provisión de gasolinas es un beneficio secundario, ya que el proveedor se determina por conveniencia de precios y mercados; se le comprará a aquella empresa que ofrezca las mejores condiciones de venta.

En lo relativo a la parte legal, el Lic. De la Garza explicó que PEMEX tiene dentro de su ley orgánica la capacidad de crear empresas filiales que puedan crear estructuras complejas para cumplir con sus objetivos, y los límites los marca la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos:

- Las empresas filiales no pueden realizar actividades estratégicas en México, tales como perforación, refinación y transportación (a excepción de la transportación con autotanques)
- PEMEX es el único que puede realizar ventas de primera mano. PMI compra a PEMEX el crudo y los productos petrolíferos de primera mano.

Ante las diversas preguntas de los diputados sobre el significado de empresa filial de PEMEX y la existencia de empresas de PMI en Gran Caimán y paraísos fiscales, el Lic. de la Garza explicó que en Gran Caimán no existe ninguna empresa de PEMEX o PMI, que la empresa a la que se refieren se encuentra en las Antillas Holandesas y el objetivo es evitar la doble tributación en las transacciones del crudo mexicano; asimismo, esquematizó y explicó como se conforman esas empresas filiales y los antecedentes de las mismas.

En 1985 PEMEX contaba con oficinas de representación en varios lugares del mundo, tales como: Washington, Houston, Madrid, Tokio y Gran Bretaña, entre otros. Estas oficinas tenían carácter de misiones diplomáticas, lo que implicaba que los funcionarios que ahí laboraban no estaban

facultados para realizar actos de comercio, sin embargo, estas oficinas sí comercializaban crudo y productos petrolíferos. Lo anterior generaba los siguientes problemas:

- Se contradecía el carácter diplomático
- Existía un riesgo fiscal grande porque en la mayoría de estas jurisdicciones se fiscaliza el ciclo completo de una transacción de compraventa, por lo tanto toda la factura petrolera estaba en riesgo de poder ser gravada. En ese entonces no se tenían tratados para evitar la doble tributación.
- Existía un problema de "velo corporativo", en el que si las personas morales no cuentan con suficiente independencia de sus socios, los problemas de una pueden afectar a la otra, lo que significa que esa estructura ponía en riesgo tanto a PEMEX como al Gobierno Federal
- Si el Gobierno Federal, declaraba una moratoria, la deuda podía afectar a todas las empresas relacionadas con el gobierno, incluyendo los derechos de cobro del petróleo crudo exportado.

Debido a lo anterior, se tomó la decisión de crear una separación entre PEMEX y la comercialización del petróleo crudo en el exterior. Se busca una jurisdicción donde se pudiera evitar la doble tributación; Holanda cuenta con tratados, para evitar la doble tributación con la mayoría de los países, a los que México exporta. Entre 1987 y 1989, con el objetivo de trasladar las utilidades a México, pagando el mínimo de impuesto, se crean dos empresas en Holanda: PMI Holdings B.V. y PMI Holdings N.V., además se concibe PMI Comercio Internacional S.A. de C.V. que es una paraestatal que se encarga de la comercialización de petróleo crudo y de controlar y administrar a todas las empresas del grupo PMI. Actualmente solamente existen oficinas en México, Houston y Madrid.

Adicional a lo anterior, también existían ineficiencias en la comercialización de los productos petrolíferos, ya que se comercializaban a través de procesos de licitación, método que afecta los precios en tanto que se distorsiona el mercado. Además, había muchos intermediarios que capturaban altas ganancias. Se buscó la forma de crear una estructura más eficiente y se creó PMI Trading, Ud. con registro en Irlanda, sin empleados y la cual solamente tributa en México. Los empleados de PMI Comercio Internacional prestan sus servicios a esta empresa y realizan todo el comercio exterior de hidrocarburos que requiere PEMEX. Además de cubrir las necesidades de PEMEX se realizan operaciones entre terceros que generan una ganancia adicional.

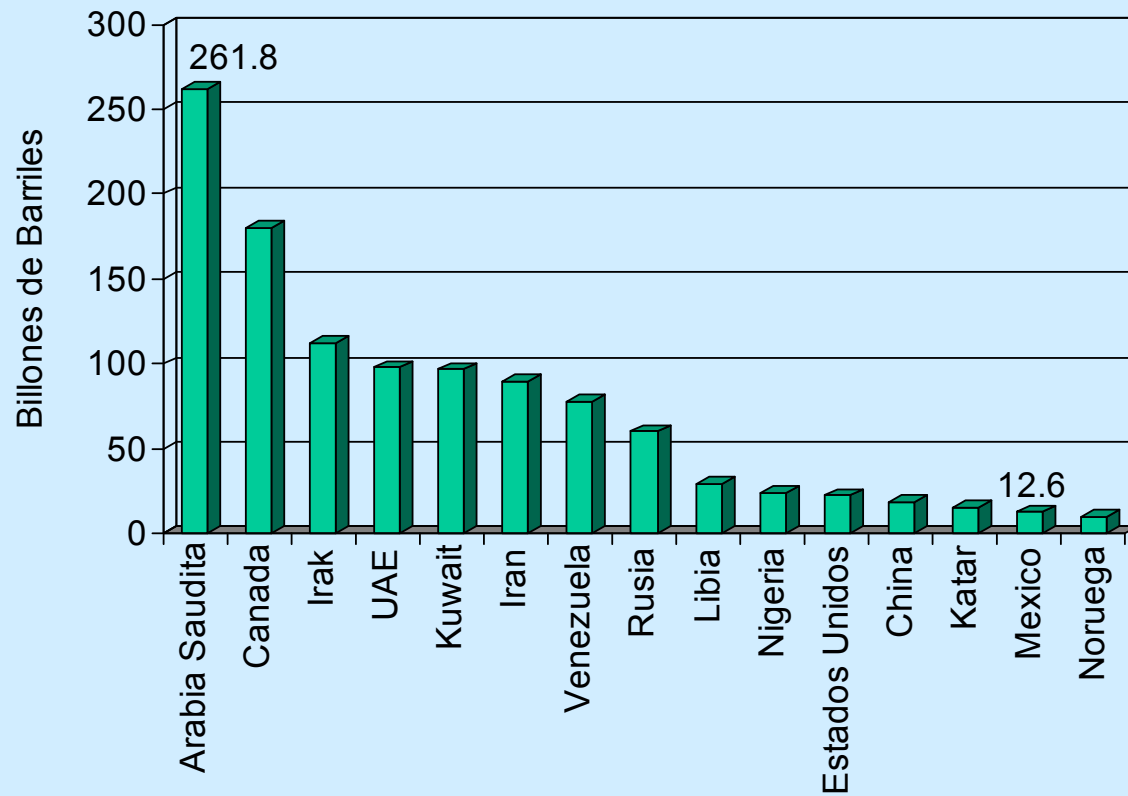
Para la asociación con Shell en la refinería de Deer Park, se creó una empresa mexicana: PMI Norteamérica S.A. de C.V., la cual compra la mitad de los activos de la refinería y se crea una sociedad: Deer Park Refining Limited Partnership, que es propiedad de PMI Norteamérica S.A. de C.V. y Shell. Con este tipo de sociedad, el riesgo que adquiere PMI Norteamérica S.A. de C.v., está limitado al monto de su participación. En esta sociedad se establece que Shell es el operador de la refinería y PMI Norteamérica es el socio limitado.

# Mercado Internacional

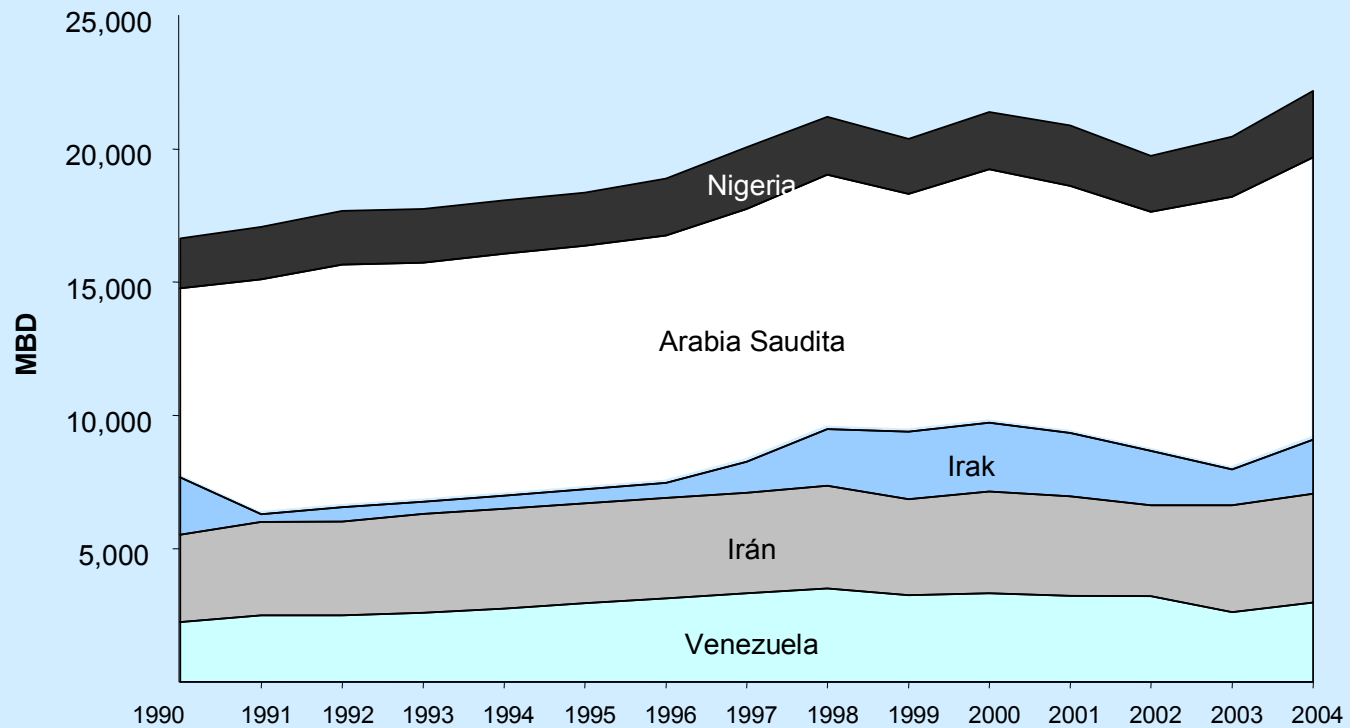
---

- Oferta
  - Producción OPEP
  - Producción No OPEP
  - Inventarios
- Demanda
  - Estados Unidos de América
  - Europa
  - Lejano Oriente
- Información de mercado
  - Eventos geopolíticos
  - Capacidad de refinación
  - Flujos de petróleo crudo

# Reservas probadas de crudo en el mundo



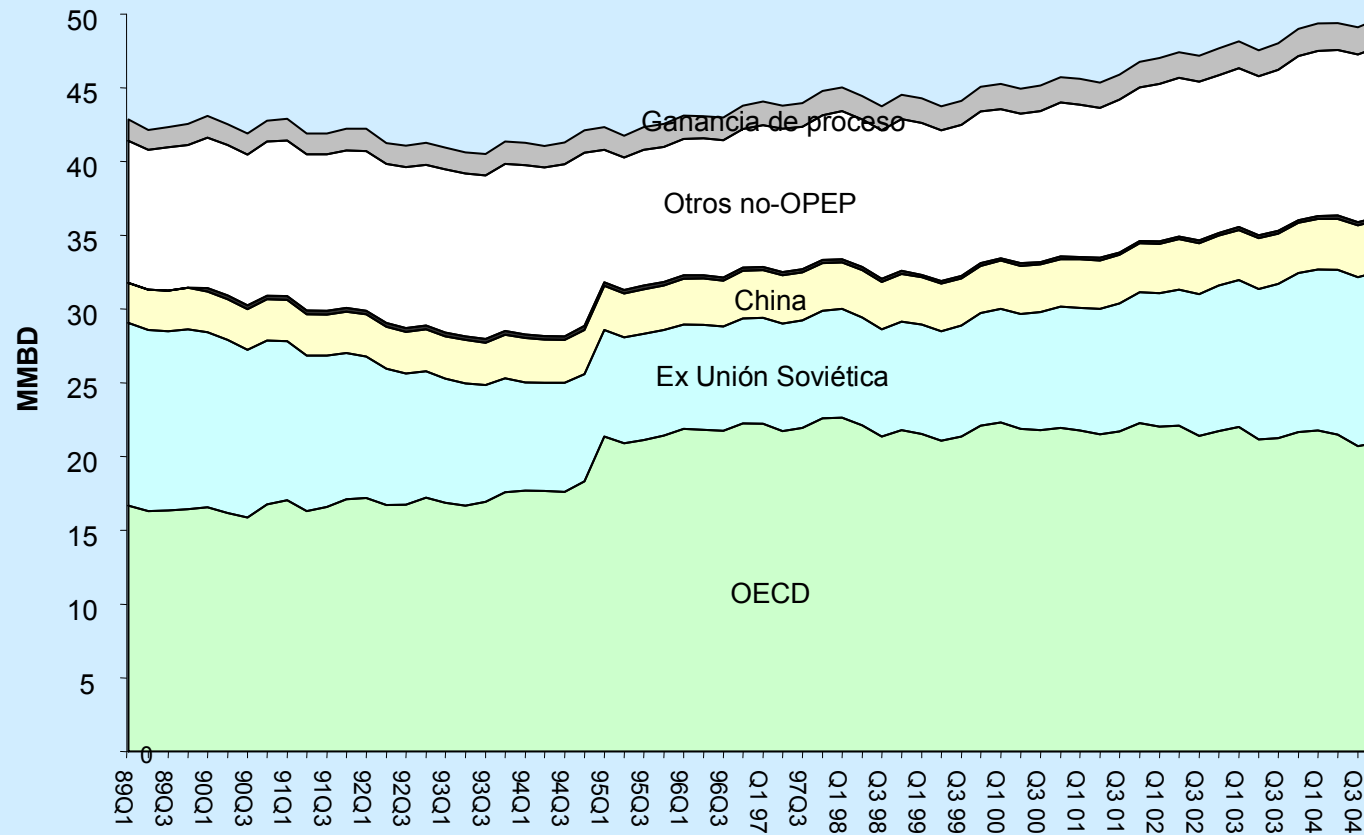
# Producción OPEP



Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2005

P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V.

# Producción No OPEP

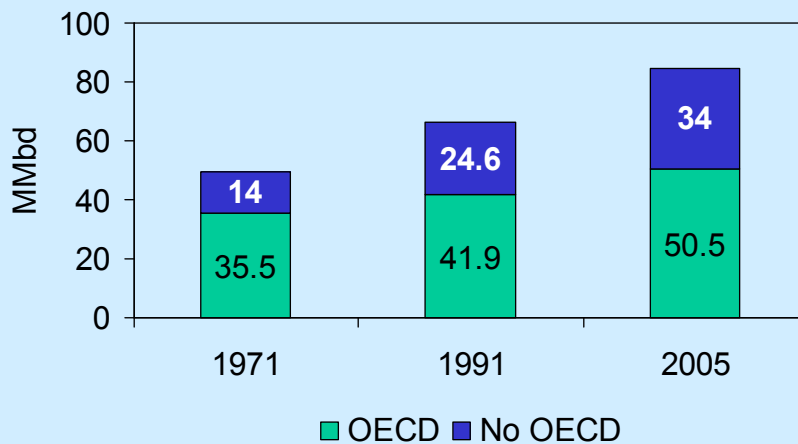




## Balance mundial de crudo

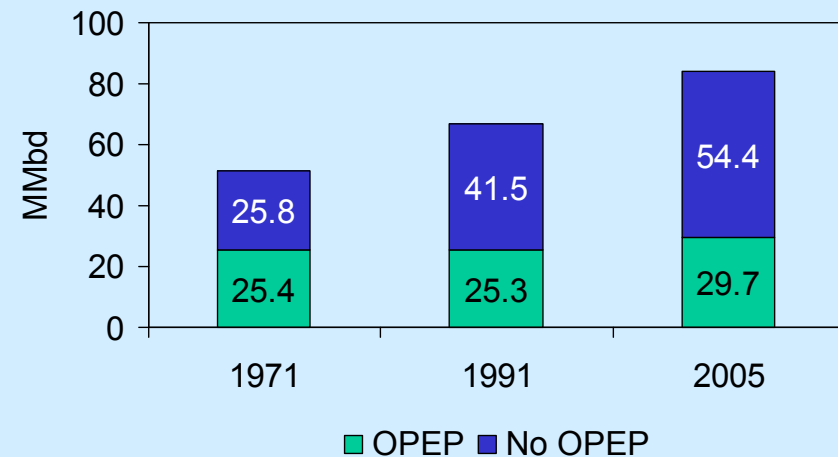
La demanda mundial de crudo presenta un comportamiento ascendente, impulsada principalmente por las economías de los países más desarrollados. Por su parte la oferta ha sido capaz de satisfacer la demanda, y la producción de los países miembros de la OPEP ha funcionado para regular la balanza y mantener equilibrio en el nivel de precios.

Demanda Mundial de Crudo



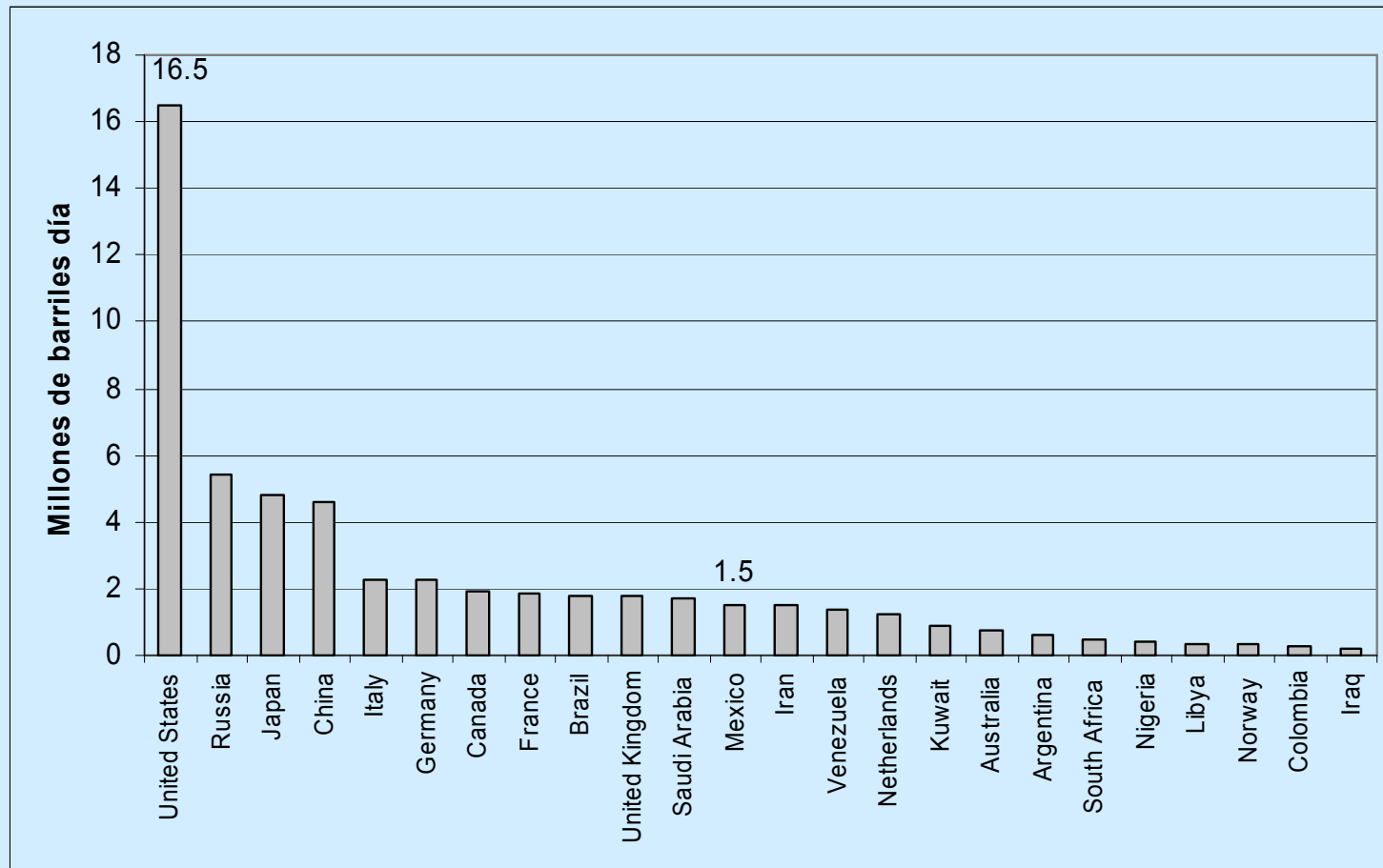
Demanda 2005 se calcula en 84.5 MMbd

Oferta Mundial de Crudo



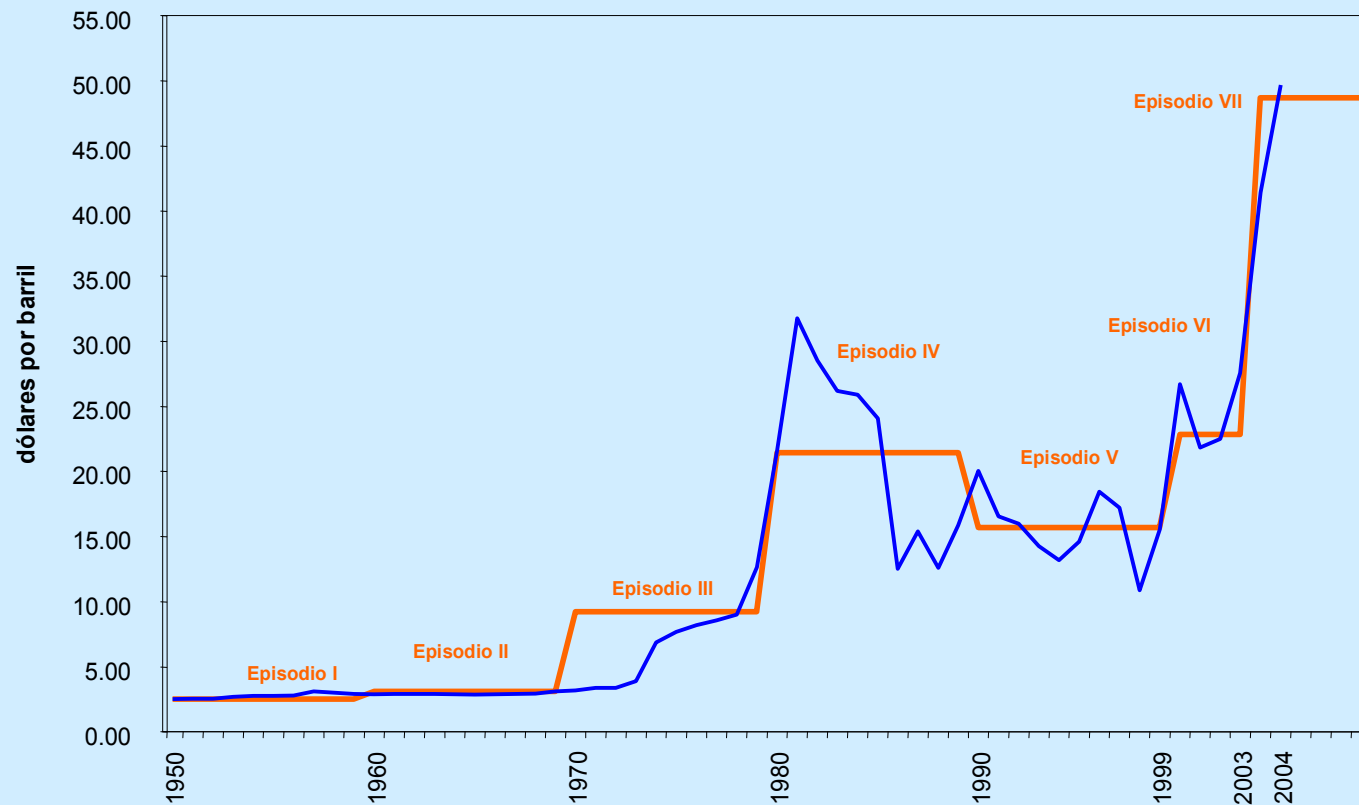
Oferta 2005 se calcula en 84.1 MMbd

## Capacidad de refinación mundial



# Precios

La evolución de la oferta y demanda de crudo ha traído diferentes escenarios de precio que en muchos casos han sido influidos por eventos geopolíticos.



Fuente: Departamento de Energía de los Estados Unidos (precios nominales de compra de crudo en los Estados Unidos).  
Los episodios corresponden a los promedios de precios obtenidos en los años correspondientes a cada uno.

El proceso de venta y compra de crudo consiste en que PEMEX Exploración y Producción, vende el crudo a PMI Comercio Internacional S.A. de C.V. y éste a su vez lo vende a PMI Norteamérica S.A. de C.V. quien lo entrega a Deer Park para que sea procesado. Finalmente Deer Park cobra una cuota de procesamiento y entrega el producto terminado a PMI Norteamérica S.A. de C.V.

El Dip. Ricardo Alegre preguntó sobre la existencia de un contrato de exclusividad y el Lic. de la Garza señaló que no hay tal, que existe un contrato con una duración de 35 años y establece que la refinería de Deer Park deberá consumir un mínimo de 240 mbd de crudo Maya, este contrato termina en el 2023 y el objetivo es que se renueve y continúe posteriormente.

## II.8 Ciclo de Conferencia Petróleo Crudo Escenarios y Perspectivas del Mercado.

Esta comisión ha trabajado y ha recorrido las distintas instalaciones de PEMEX, donde se extrae, se almacena, se embarca, y se refina el petróleo mexicano, todo con el objeto de conocer los criterios que determinan las decisiones que toman las empresas de PEMEX encargadas de la comercialización.

Nuestra desconfianza sobre las decisiones tomadas en noviembre del año pasado dieron origen a esta comisión; sin embargo, en este foro recibimos a expertos de la materia que despejaron cualquier duda y nos dieron un panorama general de la situación del mercado petrolero mundial. La situación que vive no es del todo optimista, la oferta no alcanza a cumplir con la demanda mundial. Basta ver el crecimiento de países como China, e India.



*Inauguración Oficial*

El aumento de los precios representa un 3% del PIB mundial. Pareciera muy bueno para las finanzas públicas pero muy malo para la industria de derivados, que lo utilizan como materia prima. De ahí la importancia de publicar la ley que define el nuevo régimen fiscal de PEMEX, y sin temor a equivocarnos, los estados de la federación recibirán alrededor de 50,000 millones de pesos este año a razón de  $(1.8\text{mbd} * 15\text{dls} * 365\text{d})/2$ .

# Primer paso para la Reforma Energética

Con la aprobación de la reforma fiscal de PEMEX se dio el primer paso para la reforma energética y podría originar el inicio de una reforma fiscal, aseguró el Presidente de la Comisión Especial de Investigación de los Precios del Petróleo, Ricardo Alegre Bojórquez, quien señaló que hasta finales de este mes puede ser publicada por el Ejecutivo federal.

En entrevista destacó que después de que se apruebe la reforma fiscal de PEMEX se tendrá que dar paso para dotar de autonomía de gestión a la paraestatal y que esto sea como un segundo paso para ir concretando la reforma energética.

"La autonomía de gestión es el segundo capítulo, le estamos dando paso a una reforma energética porque esto obligará a los mismos diputados y senadores a ver a PEMEX con otros ojos, a ver a una empresa más competitiva", dijo.

Al respecto añadió: "ahora el siguiente paso será darle autonomía de gestión, para que PEMEX decida en qué se

va a invertir y hacer más segura, más productiva, que genere más dinero para México, pero que también pueda descubrir nuevos yacimientos y los que ya están descubiertos en aguas del Golfo de México, se puedan explotar".

En el marco del Seminario "Petróleo Crudo, Escenarios y Perspectiva", destacó que es importante que la empresa tenga intercambios con otras de todo el mundo, para poder dirigir los esfuerzos del Legislativo hacia la competitividad de PEMEX nacional y mundial.

Subrayó que el destinar mayores recursos a PEMEX obligará a la Secretaría de Hacienda a generar más ingresos y también hará que los diputados federales volteen a ver con mejores ojos las propuestas que nos haga la secretaría para recaudar más fondos.

"Creemos que esto pudiera ayudar a que haya esa conciencia para que la Secretaría de Hacienda recaude más fondos derivado de esta diferencia, que va a tener que irse a Petróleos Mexicanos que es la que genera más ingresos para Hacienda", precisó.

El subsecretario de Hidrocarburos de la Secretaría de Energía Héctor Moreira dijo que en caso de no

aplicarse la reforma fiscal a la paraestatal implicara que sea endeudada para su manutención.

Es una responsabilidad del congreso federal el que se inviertan 15 mil millones en mantenimiento y exploración de PEMEX, lo que permitirá al gobierno federal continuar con las reservas, producciones y plataformas, esto de manera adicional a la reforma fiscal que se prevé aplicar para la paraestatal.

Por su parte el Diputado Ricardo Alegre comentó que el siguiente paso será

darle autonomía de gestión para que PEMEX decida en qué va a invertir y hacer más segura, más productiva, que genere más dinero para México, pero que también pueda descubrir nuevos yacimientos y los que ya están descubiertos en aguas del golfo de México, se puedan explotar

A.M. → QUERÉTARO, QRO. → MIÉRCOLES 17 DE AGOSTO DE 2005

→ SECCIÓN A → LOCAL → PÁGINA 4

## Da a México PEMEX el 9% del Producto Interno Bruto

La paraestatal es el sustento de los ingresos públicos del país, por lo que se debe buscar menor carga al petróleo

Candhy Escalante

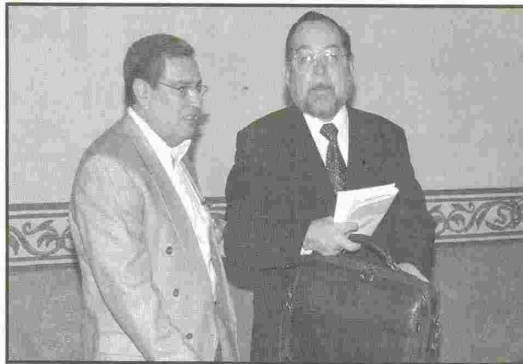
Las ventas de PEMEX, las cuales constituyen el 9 por ciento del Producto Interno Bruto Nacional, así como también componen la tercera parte de los ingresos públicos.

"El PIB que generó el año pasado el petróleo mexicano fue de un 9 por ciento, esto es mayor que toda la producción agropecuaria del país, en cuanto a exportaciones nada más en el primer semestre, se exportaron más de 15 mil millones de dólares de petróleo crudo que representaron el 14 por ciento del total de las exportaciones del país".

Se espera que para finales de este año, Petróleos Mexicanos (PEMEX) tenga una derrama económica de aproximadamente 25 billones de dólares y una exportación de 1.8 millones de barriles al día, informó Héctor Moreira, subsecretario de Energía.

De la misma manera informó que México debe importar 100 mil barriles diarios para poder satisfacer la necesidad del consumidor de obtener gasolina, puesto que PEMEX no tiene los recursos necesarios para implementar una nueva refinería.

"El problema número uno de PEMEX es



HÉCTOR MOREIRA, subsecretario de Energía, dio a conocer la carga fiscal que tiene PEMEX con respecto a la economía nacional.

que necesita más recursos para que pueda seguir satisfaciendo las demandas nacionales, de generarse más tarde los mismos se los quitarán a la empresa y aquí es donde entra la Reforma Fiscal".

De otorgarle mayor cantidad de recursos a PEMEX, éstos deben ser repuestos de otra manera, y lo que se solicita es que efectivamente se le otorguen más recursos pero que éstos sean repuestos a través de otros mecanismos.

"Los recursos nunca van a ser suficientes,

son un buen primer paso, creo que se ha avanzado, las cantidades que requiere PEMEX no son suficientes y la responsabilidad es directamente del Gobierno, aunque la decisión es del Legislativo".

El secretario de Hidrocarburos de la Secretaría de Energía dijo que es necesario entre 13 y 15 mil millones de dólares al año para tener los recursos que se requieren y con ello garantizar que va a haber petróleo suficiente para el consumo nacional y para la plataforma de exportación.

Es importante que la empresa tenga intercambios con otras de todo el mundo, para poder dirigir los esfuerzos del legislativo hacia la competitividad de PEMEX nacional y mundial.

El destinar mayores recursos a PEMEX obligará a la Secretaría de Hacienda a generar más ingresos y también hará que los diputados federales volteen a ver con mejores ojos las propuestas que nos haga la Secretaría para recaudar más fondos. Esto pudiera ayudar a que haya esa conciencia para que la Secretaría de Hacienda recaude más fondos derivado de esta diferencia, que va a tener que irse a Petróleos Mexicanos que es la empresa que genera mas recursos para Hacienda. Señaló que el principal dilema que existe es el otorgarle el presupuesto que se requiere para el mantenimiento de los recursos energéticos y la reposición del mismo.

Las siguientes páginas son muestra de las presentaciones que hicieron en Querétaro, los representantes de empresas e instituciones especializadas en asesorar a las productoras de crudo en el mundo sobre la comercialización y sus perspectivas de corto, mediano y largo plazo.

Algunas de estas participaciones son hechas por funcionarios de PEMEX ó de la Secretaría de Energía, y muestran nuestra realidad.



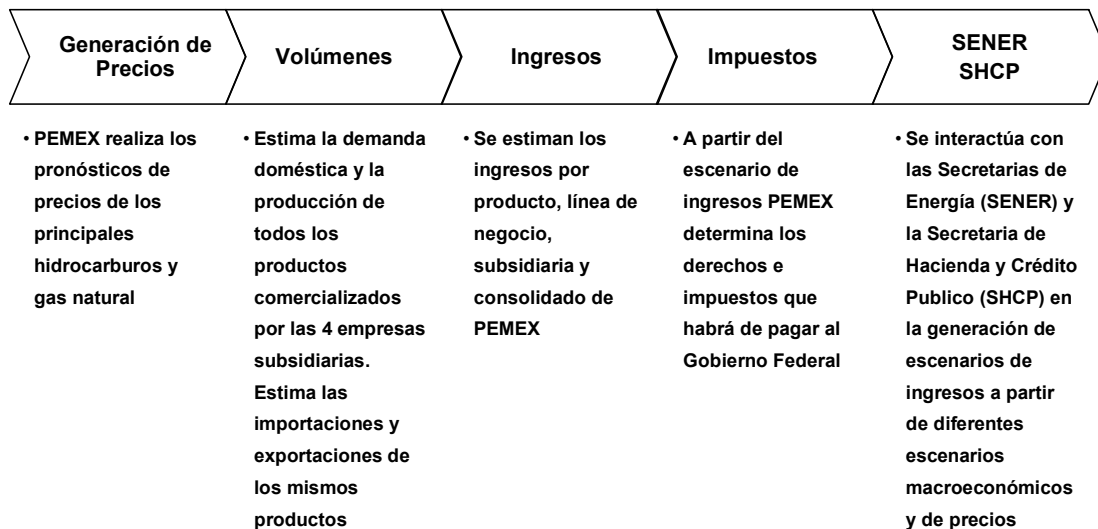


## Escenarios de precios, planeación y gobierno corporativo

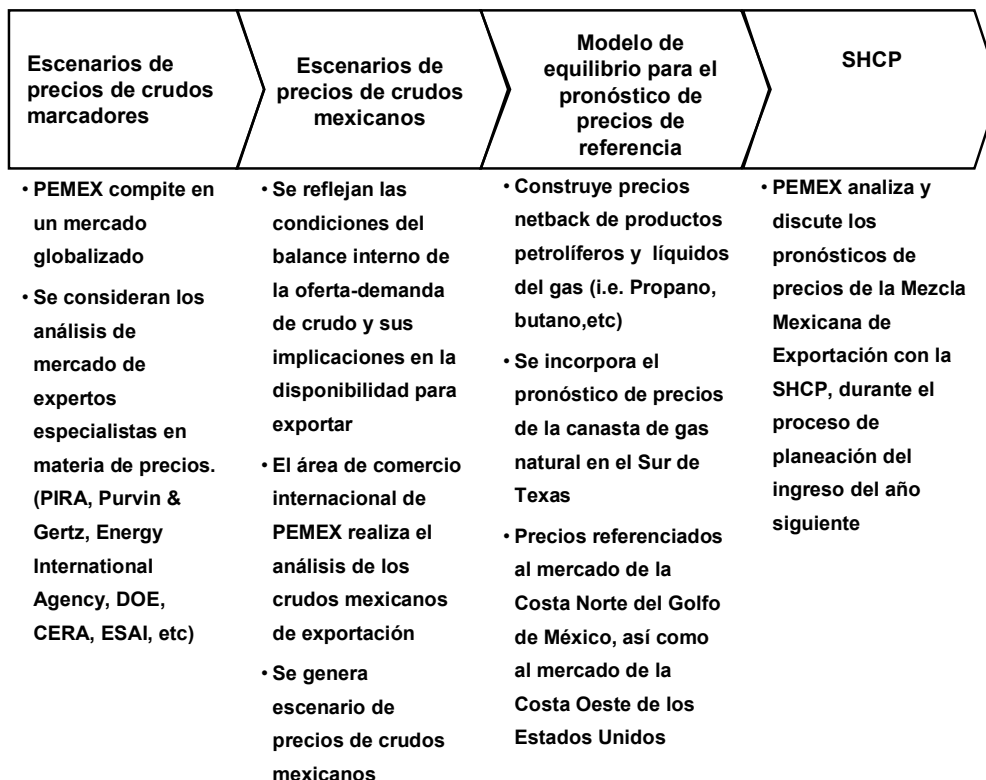
Agosto 15, 2005

Juriquilla, Qro.

### Estimación de ingresos

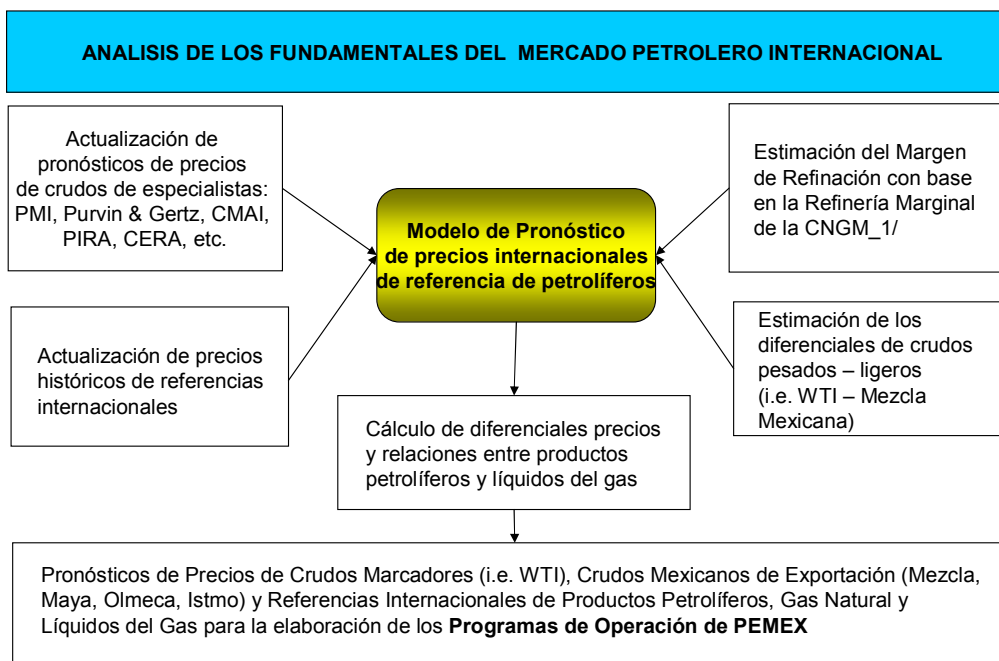


## Generación de precios



1

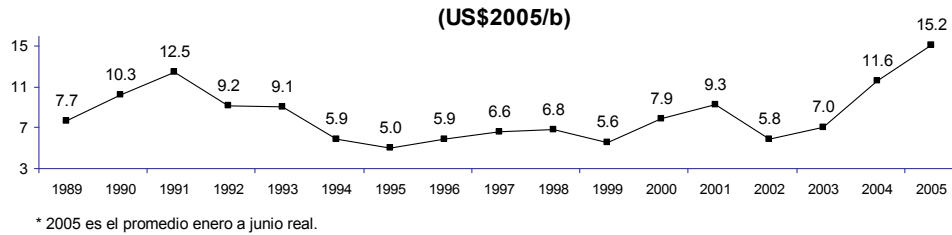
## Planeación de escenario de precios



\_1/ CNGM.- Costa Norteamericana del Golfo de México

5

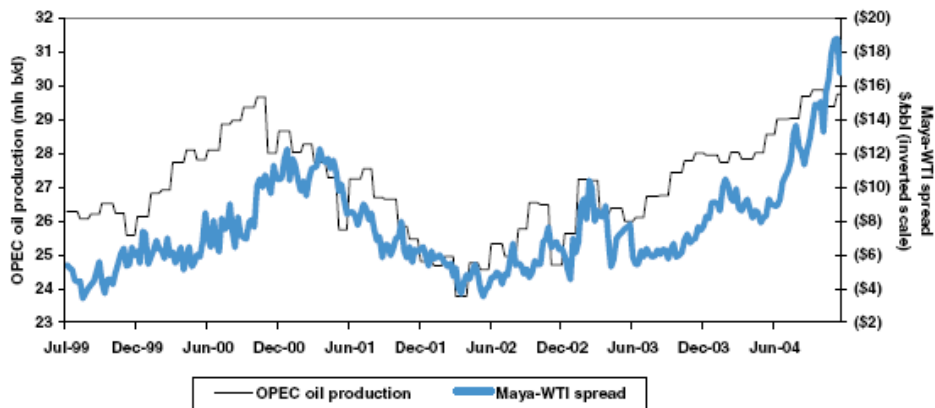
## Diferencial de precios WTI - Maya



- El **diferencial de precios entre crudos ligeros y pesados** está en función de:
  - ✓ Balance en la oferta de crudos
  - ✓ Demanda de productos ligeros – pesados
  - ✓ Capacidad de utilización de las refinerías
  - ✓ Capacidad de conversión de las refinerías (i.e. coquización)
- El **diferencial WTI – maya a inicios de los 90's** fue amplio debido a:
  - ✓ La disminución de la capacidad de refinación (de 20 MMbd en 1981 a 16 MMbd a inicios de los 90's)
  - ✓ La menor capacidad de conversión de crudos pesados en productos ligeros (coquización)
  - ✓ La disminución en la demanda de productos pesados (combustóleo, residuos de vacío, etc.)
- Durante el **periodo 1994 – 1999** los diferenciales WTI – Maya tendieron a estabilizarse debido a:
  - ✓ El incremento en la oferta de crudos ligeros por los crudos del Mar del Norte
  - ✓ La limitación de la oferta de crudo pesado de Arabia Saudita
- A principios del **2000** se presenta una **tendencia de diferenciales amplios del WTI – Maya** debido al incremento de la producción de crudos pesados de México y Venezuela, así como de la producción de la OPEP en general

7

## Diferencial de precios WTI – Maya y Producción OPEP



Fuente: Bloomberg, Goldman Sachs Commodities Research

- Existe una alta correlación entre el diferencial de precios WTI – Maya y la producción de la OPEP
- La oferta incremental de la OPEP de crudos pesados ha implicado un mayor diferencial entre el WTI y el Maya
- Por ejemplo, en el corto plazo el diferencial del WTI – Maya ha sido alto. Particularmente en enero de 2005 fue de 17.27 US\$/b debido a:
  - ✓ La sobreoferta de crudos pesados en la Costa Norteamericana del Golfo de México
  - ✓ La mayor demanda de productos ligeros (gasolinás y diesel)
  - ✓ La alta tasa de utilización de las refinerías que ha estado por arriba del 92% en promedio

8

## Atributos básicos en la determinación de los precios para el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF)

Atributos	Comentarios	Implicaciones
Conservadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se otorga <b>mayor importancia a errores de pronóstico de precios altos</b> que en el caso de precios bajos</li> <li>Disminuyen <b>la volatilidad</b> inherente en los precios de mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Errores a la baja:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recortes al gasto de operación de la planta productiva</li> <li>✓ Posponer o cancelar proyectos productivos de largo plazo</li> <li>✓ Posible incumplimiento de compromisos contractuales</li> </ul> </li> <li><b>Errores al alza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Flexibilidad para incorporar nuevos gastos presentes o futuros</li> </ul> </li> </ul>
Consistentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deben reflejar la <b>tendencia o evolución de los precios</b> esperados en el largo plazo, así como la <b>estacionalidad</b> propia de los mercados</li> </ul>	

10

## Determinación del precio de la mezcla mexicana del crudo

- El precio para el año de la Mezcla Mexicana será determinado por el mínimo de los siguientes estimadores:

(1) El promedio aritmético de los siguientes dos componentes:

- El promedio aritmético del precio diario observado de la Mezcla Mexicana en los cinco años anteriores a la fecha de estimación, y
- El precio a futuro promedio de las cotizaciones de los últimos tres meses, a cuando menos tres años, del crudo denominado West Texas Intermediate, cotizado en el New York Mercantile Exchange, ajustado por el diferencial esperado promedio, entre dicho crudo y la Mezcla Mexicana de Exportación, por los tres principales intermediarios financieros en el mercado internacional de petróleo

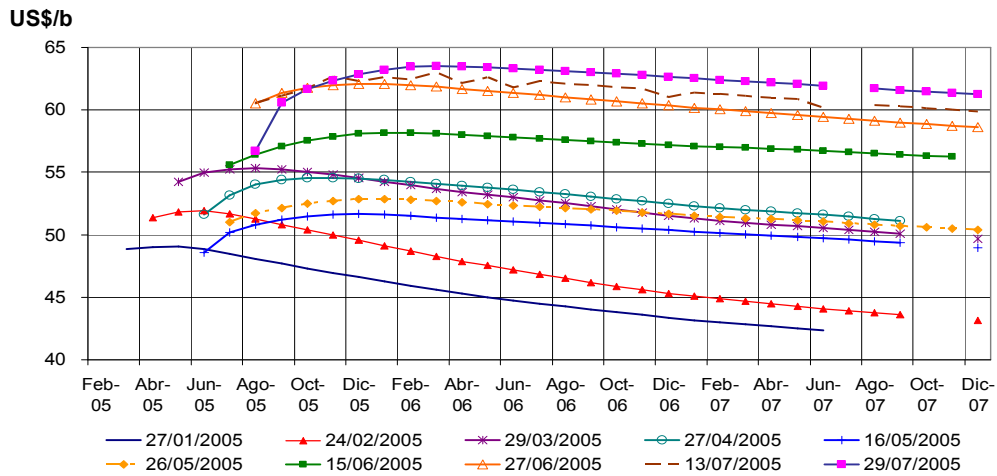
(2) El producto de los siguientes dos componentes:

- El precio a futuro promedio de las cotizaciones de los últimos 20 días hábiles, para el ejercicio fiscal que se está presupuestando, del crudo denominado West Texas Intermediate, cotizado en el New York Mercantile Exchange, ajustado por el diferencial esperado promedio, entre dicho crudo y la Mezcla Mexicana de Exportación, por los tres principales intermediarios financieros en el mercado internacional de petróleo
- Un Margen de Confianza (v.gr., 84% para tener una probabilidad de error a la baja en 1 de cada 5 años)

12

## Planeación de Escenarios de Precios

WTI: NYMEX



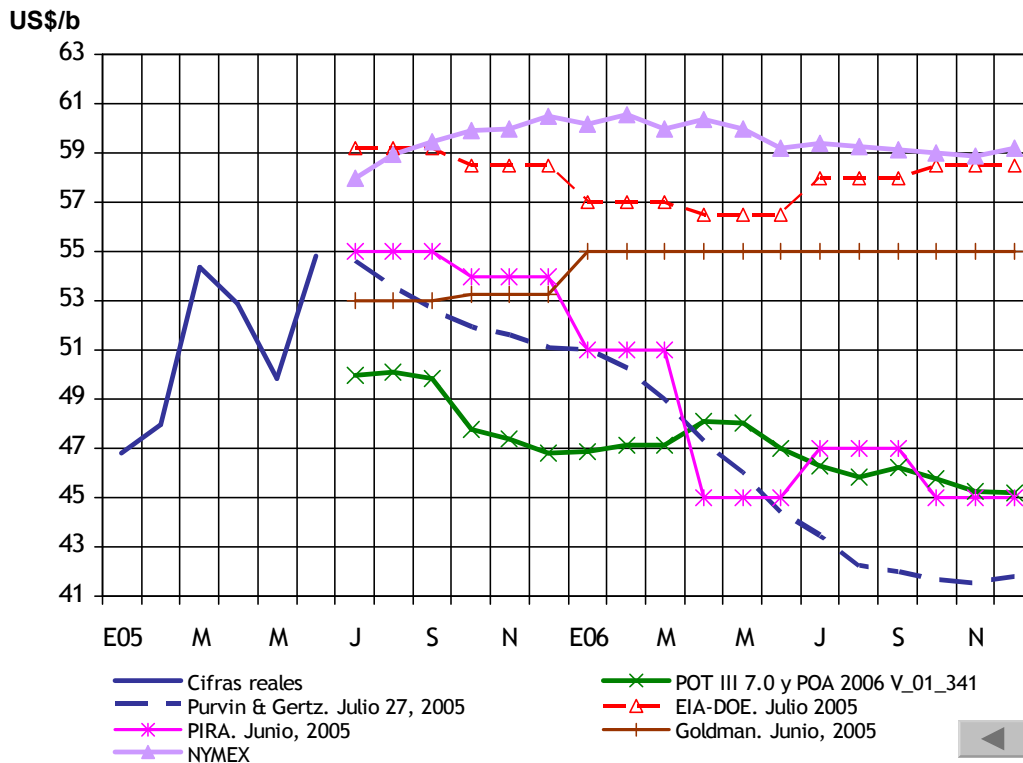
- Existe una alta volatilidad en la percepción que el mercado tiene sobre los precios del crudo WTI, lo cual ocasiona cambios importantes en la estimación de los precios futuros
- Los precios futuros del WTI en las última semanas han alcanzado niveles record, en promedio se han observado precios de 60 y 61 US\$/b para 2005 y 2006, respectivamente. Estas variaciones se deben principalmente, al temor de no contar con la suficiente oferta de productos destilados para el invierno. Además, las tormentas tropicales que se registraron durante julio de 2005 han acentuado la especulación por la oferta en la zona productora de la Costa Norte del Golfo de México



26

## Planeación de Escenarios de Precios

WTI: Escenario de Consultores



27

II.8.b) Presentación del Dr. Héctor Moreira (extracto) / Subsecretario de Hidrocarburos, Secretaría de Energía

**Seminario: "Petróleo Crudo:  
Escenarios y  
Perspectivas del Mercado"**



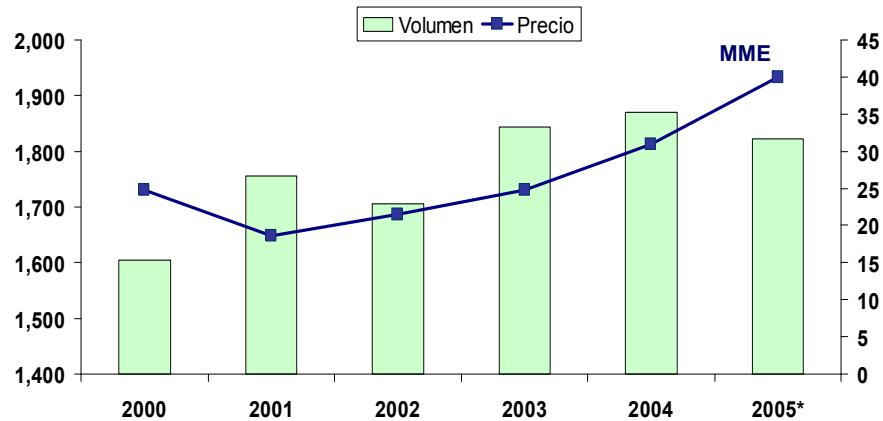
**Ciudad de Querétaro, 16 de agosto de 2005**

**Importancia del sector petrolero en la economía mexicana**

- **Ventas = 9.1 % del PIB en el año 2004.**
  
- **Exportaciones petroleras:**
  - **\$ 15,041 millones de dólares en el periodo enero – junio 2005\***
  - **14 % de las exportaciones del país.**
  
- **1/3 de los ingresos públicos provienen de impuestos de PEMEX.**

\*/ Incluye crudo, refinados y petroquímicos

## Exportaciones de petróleo crudo mexicano, 2000- 2005

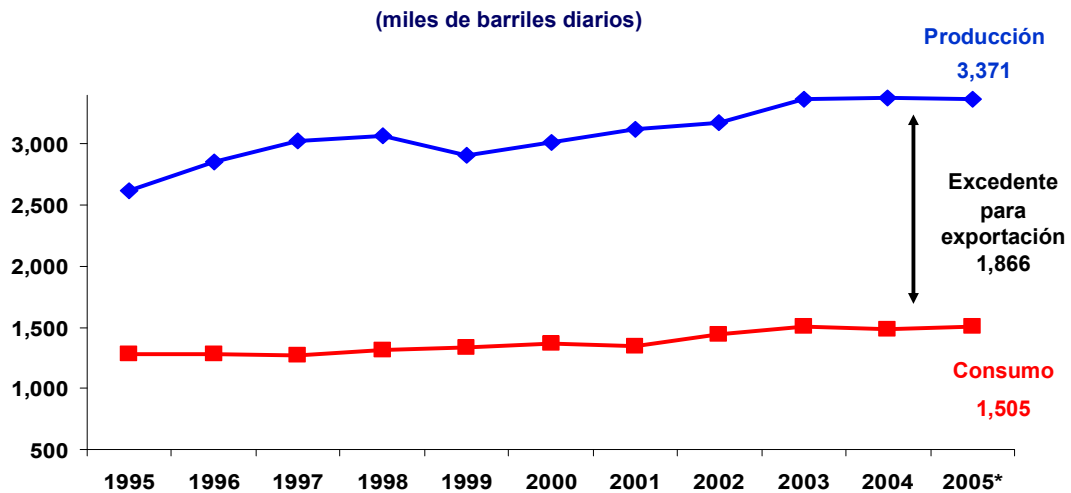


	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
Volumen	1,604	1,756	1,705	1,844	1,870	1,833
Precio	24.79	18.61	21.52	24.78	31.02	40.00
Valor	14,553	11,928	13,392	16,676	21,233	17,823

\*/ Cifras para el periodo enero-agosto de 2005.

Fuente: Pemex ( histórico) y PMI (2005).

## Consumo y producción de petróleo crudo de México, 2000- 2005

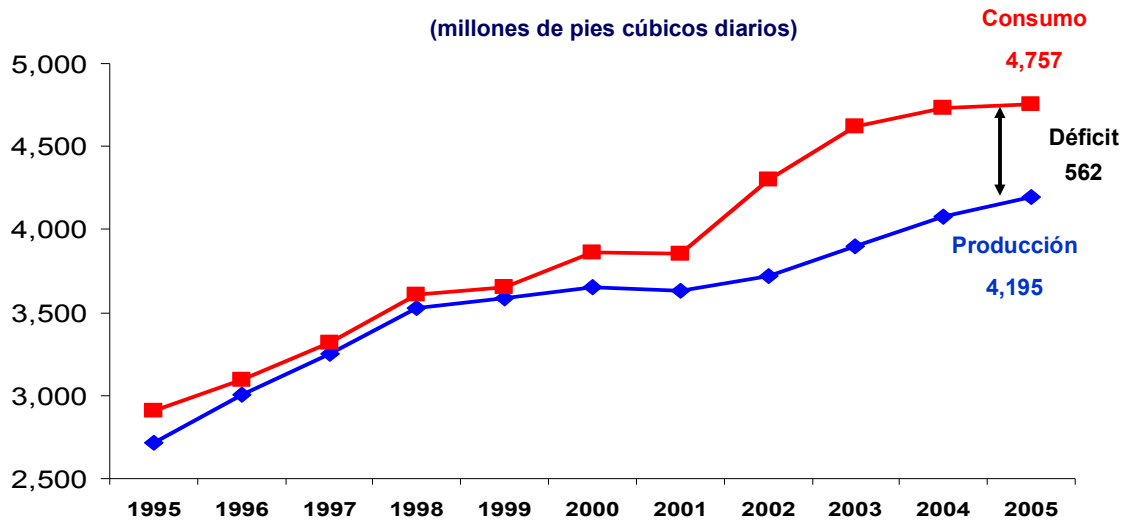


\*/ Cifras para el periodo enero-junio de 2005.

Fuente: Pemex.



## Consumo y producción de gas seco de México, 2000- 2005 a través Pemex

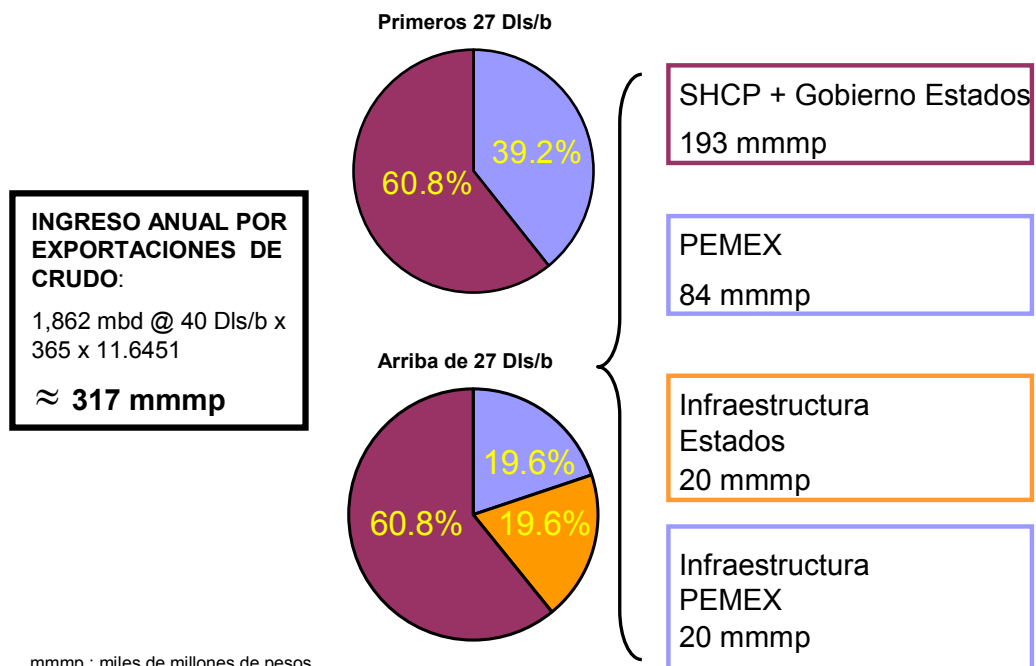


El consumo promedio adicional del sector privado ha sido de alrededor de 300 mmpcd en lo que va del 2005

\*/ Cifras para el periodo enero-junio de 2005.

Fuente: Pemex.

## Estimado del destino de los Ingresos Petroleros de Exportación





# Crude Oil: Scenarios and Perspectives of the Market

## “Heavy Sour Crude Oil”

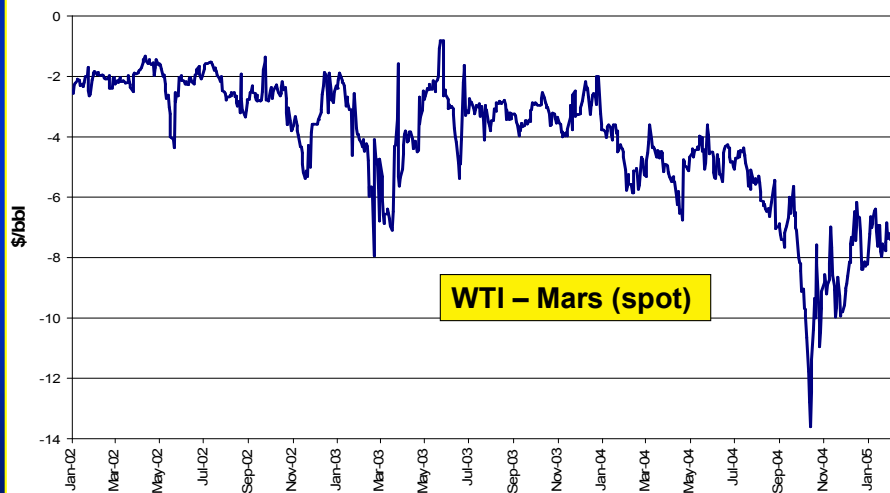
Robert Skinner  
Director

Oxford Institute for Energy Studies

[www.oxfordenergy.org](http://www.oxfordenergy.org)

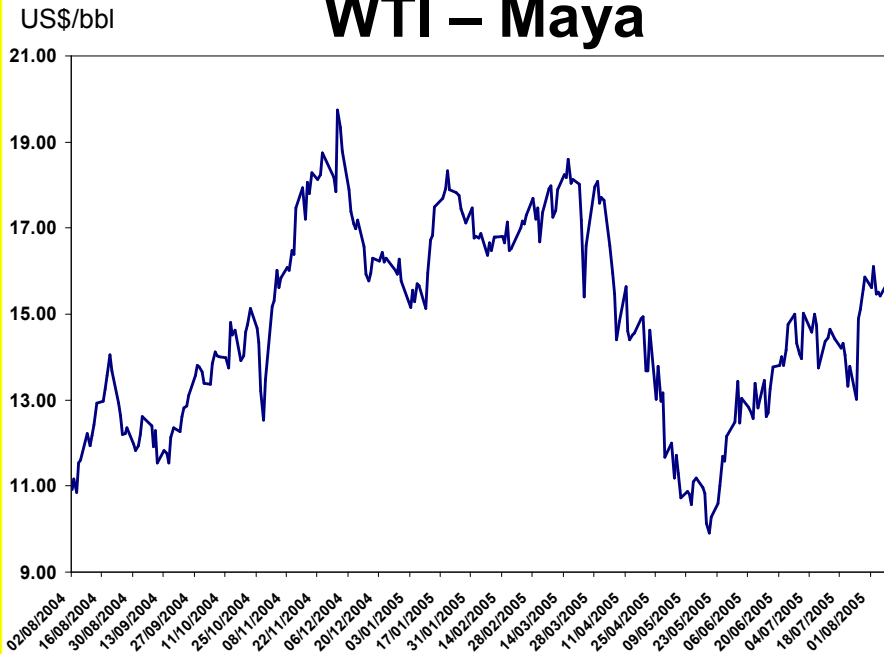


As oil prices increased,  
differentials have widened: both  
Sweet – Sour...



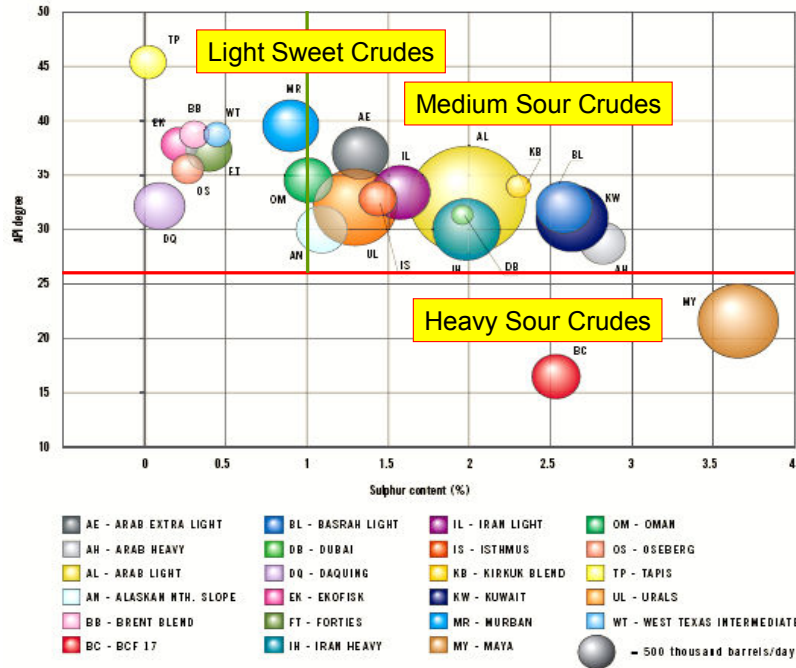
Courtesy HETCO

## ...and Light – Heavy: WTI – Maya

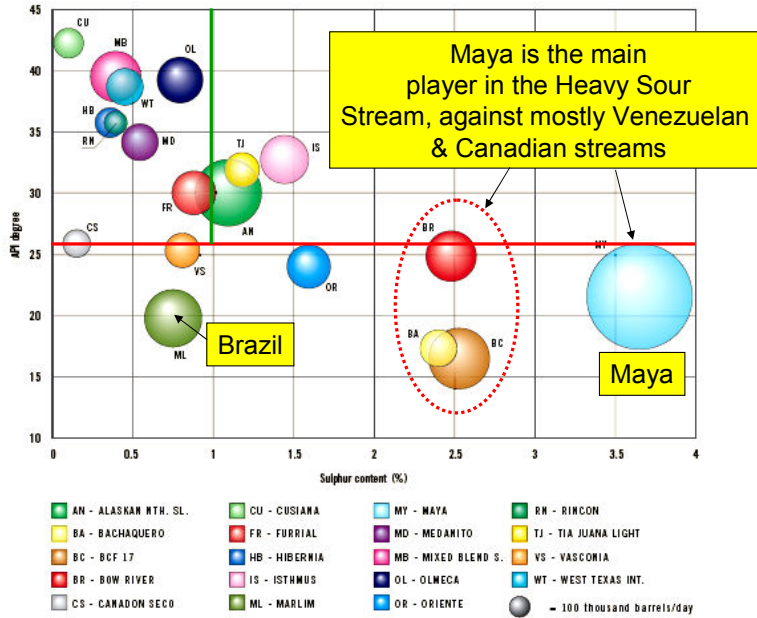


Courtesy HETCO

## World Crude Quality

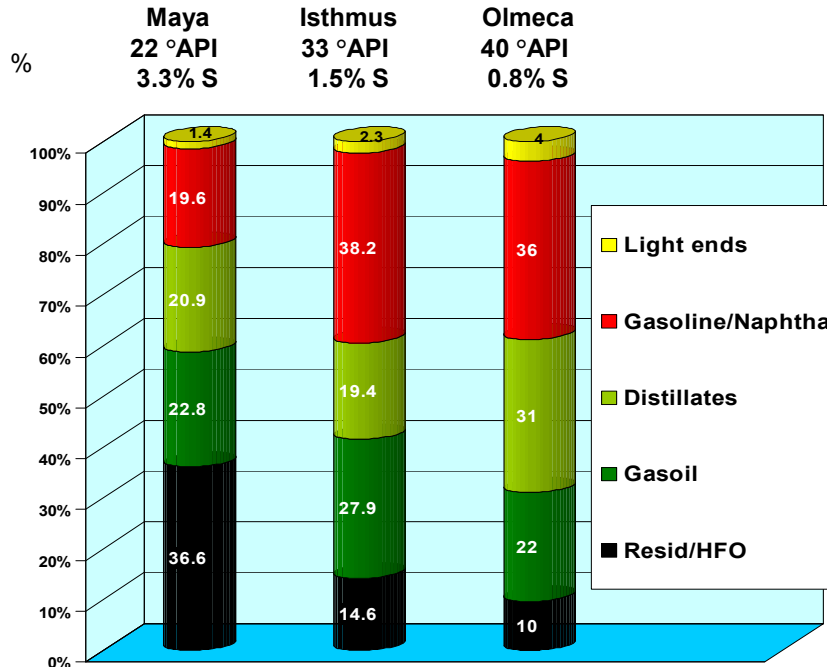


## Quality & Volumes of Main Crude streams, Americas

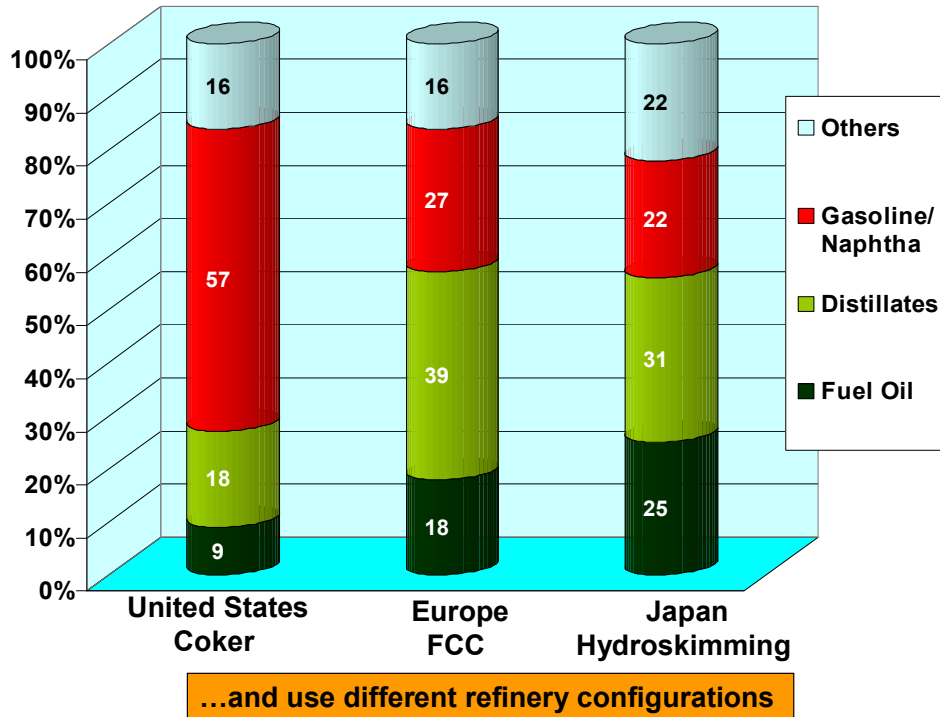


Source: ENI World O&G Review, 2004

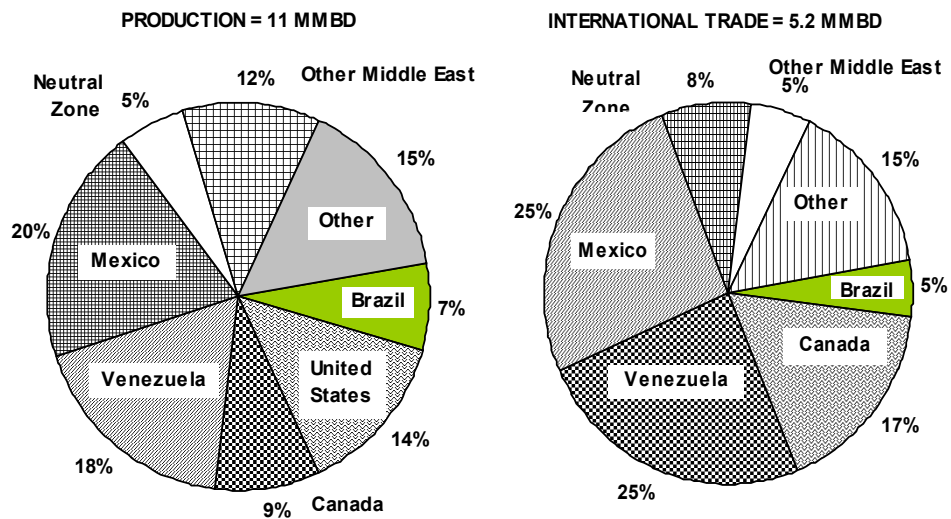
## Different Crudes yield different products



## Different Markets want Different Products



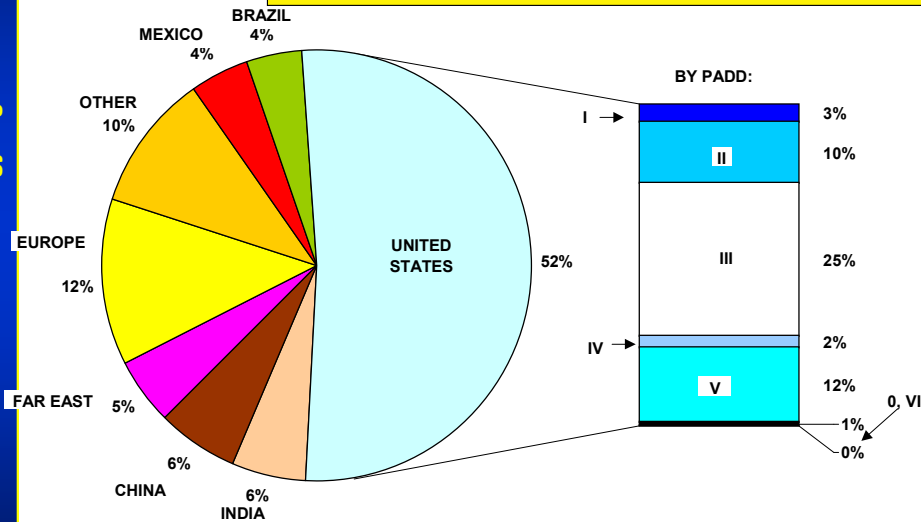
## World Market for Heavy Sour Crude: Supply



**The heavy crude supply comes essentially from the Western Hemisphere (2001)**

## World Market for Heavy Sour Crude

The US and USGC in particular takes the Lion's share. (2002)



...and Heavy sour crudes don't travel far—they stay in the Western Hemisphere

## Summary

- Crude supply is increasingly heavy & sour
- Refinery investment must 'catch up' to meet heavier crude slate
- Especially as product barrel must meet more strict sulfur standards
- And as HFO demand continues to decline
- Crudes that produce a lot of unwanted HFO will be discounted until new coking capacity is available—either at source or in the end market

II.8.d) Presentación de Adam Sieminski (extracto) / Asesor Financiero de la Dirección General de Deutsche Bank

Deutsche Bank AG

## Oil Market Outlook

August 2005


...the case for \$35-40 mid-cycle oil ...what about \$100?

**Pemex Seminar:  
Crude Oil: Scenarios and Perspectives of the Market**

**Adam Sieminski, CFA**  
**Chief Energy Economist**  
adam.sieminski@db.com



Deutsche Bank does and seeks to do business with companies covered in its research reports. Thus, investors should be aware that the firm may have a conflict of interest that could affect the objectivity of this report. Investors should consider this report as only a single factor in making their investment decision.

Deutsche Bank 


Deutsche Bank AG

## Rising Prices and Valuation Issues

- Analysts' price forecasts are rising but remain lower than futures/options markets- which are pricing a 25% chance of \$75+ oil in December
- Global energy markets are likely to remain tight until supply investment can catch up with demand. This is a multi-year process (unless demand collapses).
- Rising long run oil price estimates suggests a significant increase in fair value for oil company shares.
- Proper price for valuing long term E&P projects is in flux. The historical use of a price near \$20 no longer seems justifiable. Our survey of company and analyst thinking on this issue suggests that change is coming.

Source: Deutsche Bank

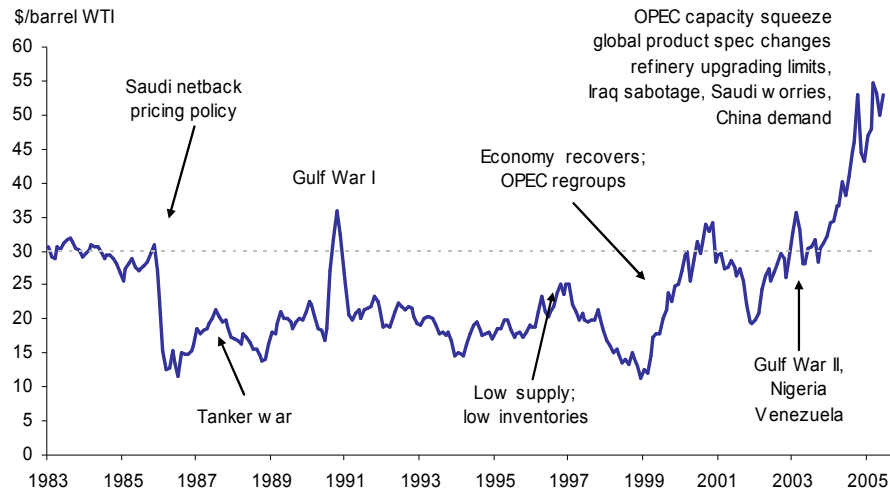
Deutsche Bank Global Markets Commodities Team page 3

Deutsche Bank 



## Oil Price Developments since 1980

...wars, economy, strikes, weather, accidents, OPEC, China, refining



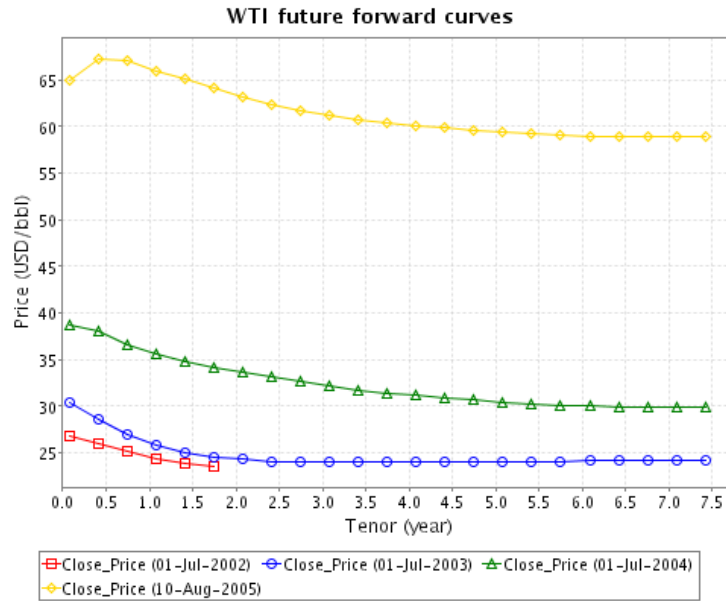
Source: Bloomberg; Deutsche Bank estimates (WTI crude)

## The case for \$55-60 now and \$35 WTI in 2008

- ◆ Non-OPEC oil has been weak
- ◆ Russian production has slowed
- ◆ OPEC spare capacity is low
- ◆ Refinery utilization is high
- ◆ The world is not running out of oil
- ◆ Non-OPEC oil is still growing
- ◆ Asian growth is not insatiable
- ◆ The futures markets are volatile
- ◆ Industry costs marginally higher
- ◆ OPEC able to build capacity

Source: Deutsche Bank

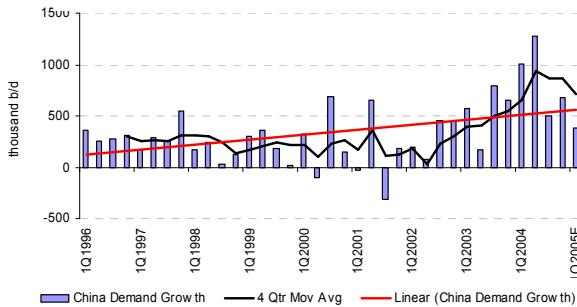
## The Futures Markets Are Volatile



Source: Nymex; Bloomberg; Deutsche Bank estimates

## China Is Growing, But Slower in 2005 than in 2004 ...banking problems? property valuations?

Impact of small electric generators?  
2005 reversal of inventory hoarding?  
Government plans to slow economy?



Offsetting Geopolitical Issues  
...mostly bullish

- Venezuela
- Iran
- Saudi Arabia
- Russia

Source: Deutsche Bank

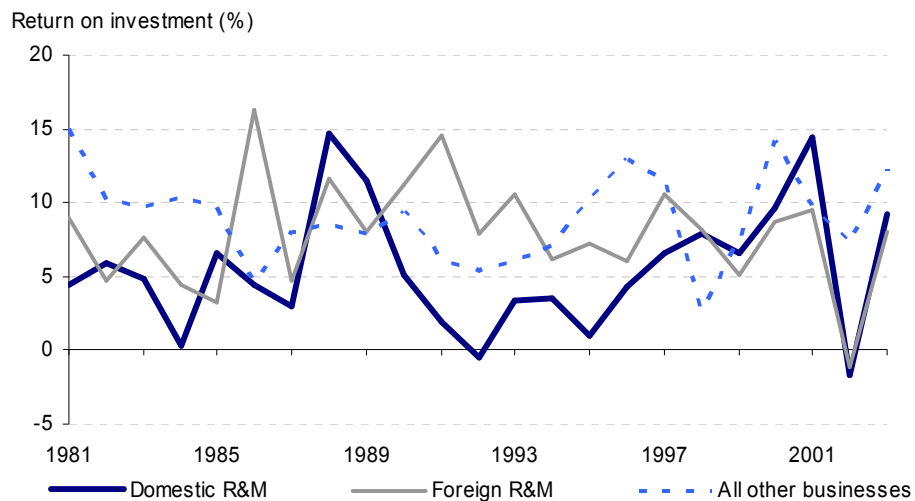
Source: IEA; Deutsche Bank estimates

## Long Term Prices Likely to be Higher

- Investment Needed Across the Chain
- Demand Growth Looking Strong
- Non-OPEC Supply Looking Weak
- Industry Cost Rising; Dollar Weaker
- Remaining Reserves in Difficult Areas

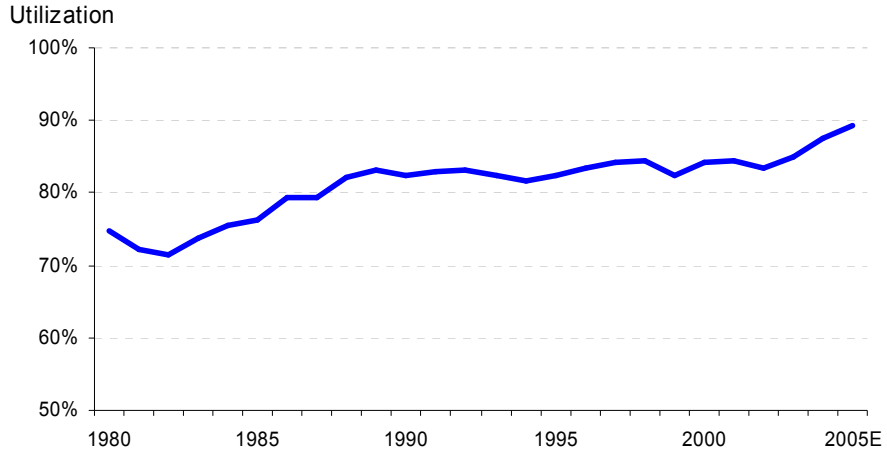
Source: Deutsche Bank

## Refining Has Not Been a Profitable Business Historically



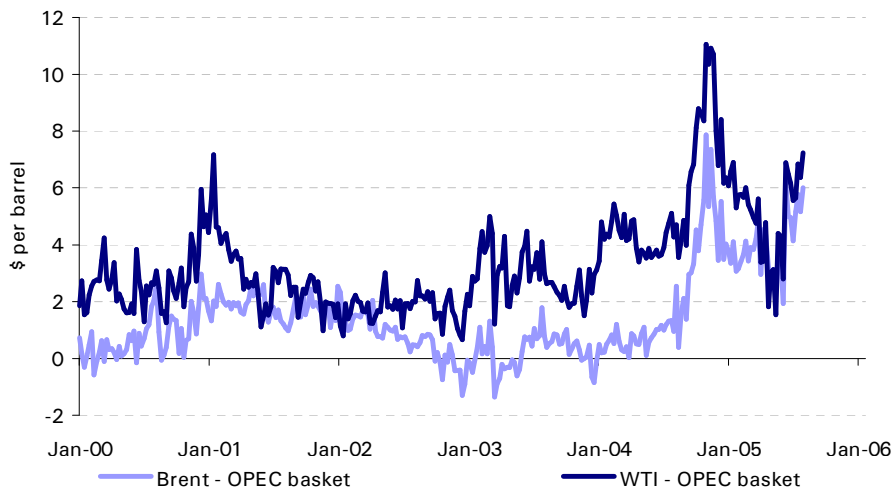
Source: DOE/EIA Performance Profiles of Major Energy Producers

## Refinery Utilization Has Climbed



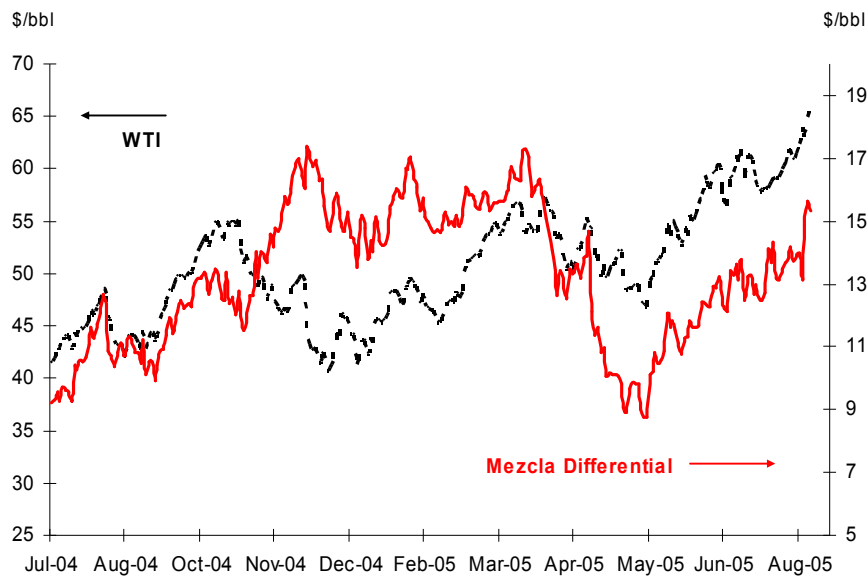
Source: BP Statistical Review; Deutsche Bank

## Light-Heavy Spreads Are Volatile ...driven by many factors



Source: Nymex; Bloomberg; Deutsche Bank estimates

## Higher Prices Give Wider Light-Heavy Spreads



Source: Nymex; Bloomberg; Deutsche Bank estimates

## Concepts of Mid-Cycle Oil Prices

**Fixed price (ranging from \$20 to as high as \$60)**

**Futures market forward price (as is, or perhaps discounted 20-30%)**

**Forward market minus the market-maker's spread**

**Moving average of historical or futures prices**

**Canadian tar sands + long term cost of capital**

**Finding & Development costs X 3**

**Technical analysis: retracements / breakouts**

**Price that allows individual company to replace reserves**

**None: just watch your costs very carefully**

**Adelman's formula: price = exploration & development costs  
+ [ 1 + (return rate/depletion rate)] + production costs**

**Reverse engineer into price: Future returns minus project costs greater than cost of capital equals hurdle rate... then solve for crude price**

Source: Deutsche Bank

***The way the future price forecast of oil is established for governmental budgetary purposes***

---

*A view by Statoil - an International Oil Company*

*Queretaro, Mexico  
Tuesday, 16 August, 2005*

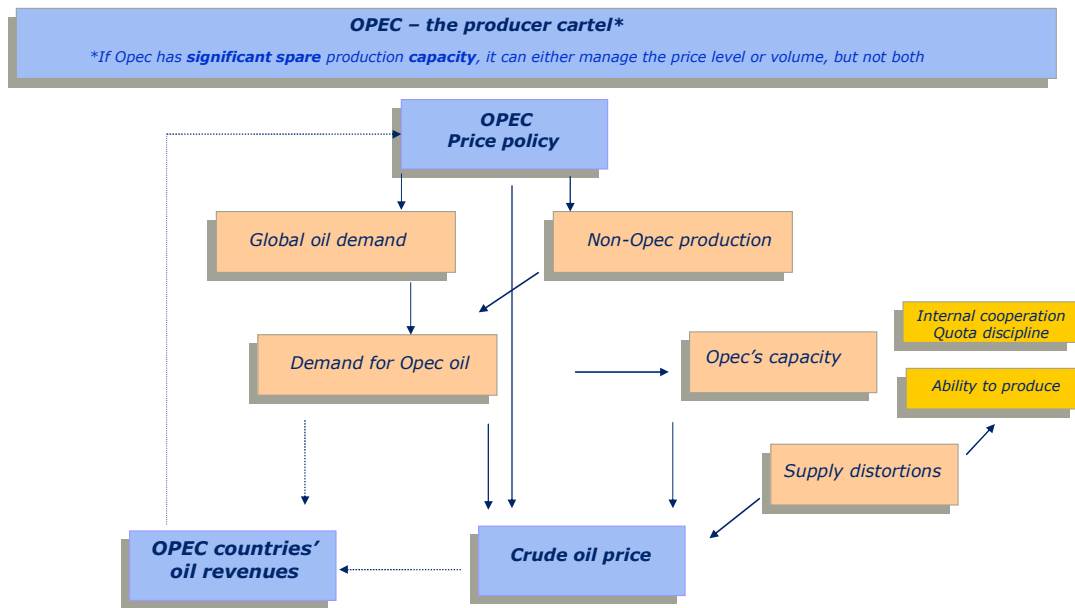
*Tor Kartevold  
Special Adviser  
Oil Sales, Trading & Supply*



- **Statoil and relation to the Government**
- **The typical process for forecasting and deciding price assumptions**
- **The economic planning/budget process in Statoil**
  - The process for deciding price forecast/assumptions for typical North Sea crudes (light/sweet crudes)
  - The methodological/analytical approach
- **Review of the international oil market (1995-2005)**
  - Economic cycles
  - Consolidation of Opec (1999)
  - Paradigm shifts – are the price shift permanent?, and to which level
- **Experiences – how Statoil and the oil industry have addressed the shifting trends and market fluctuations**
- **Summary**



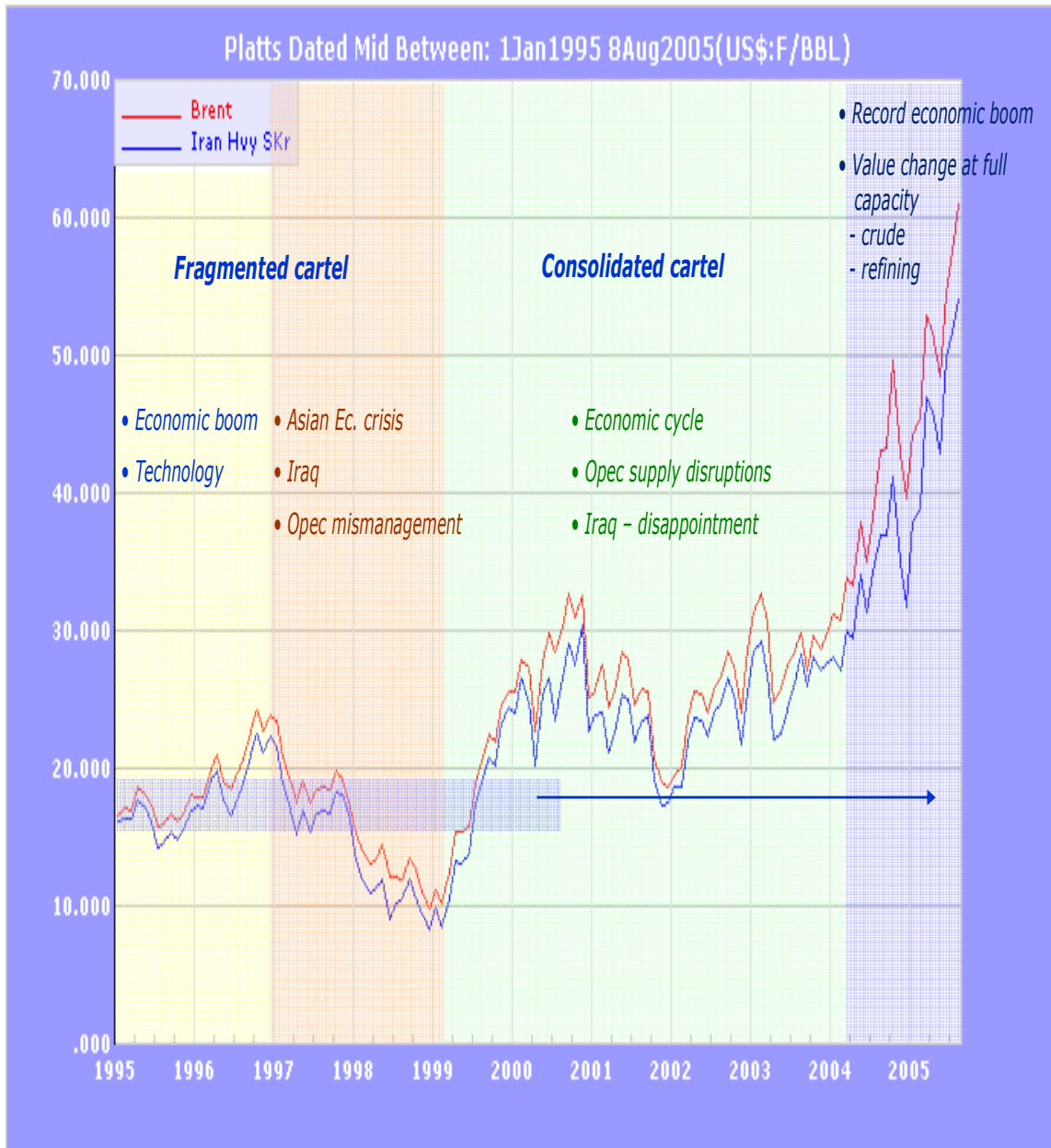
Statoil's Economic Planning Assumptions (EPA) – the methodological approach (1) 11  
**The external and internal position of Opec is one\* of the key building blocks**



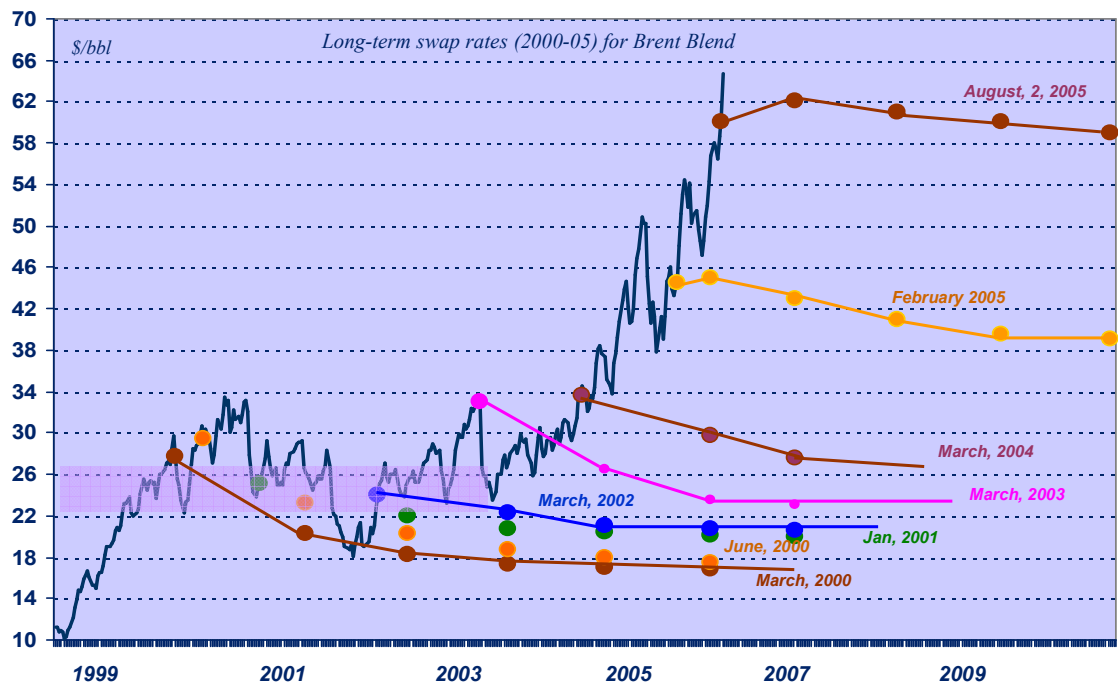
\* The other two are (1) products market/refining and (2) political/economic situation in key Opec countries



**Various faces – cartel efficiency, economic cycles and industry capacity utilization**



## The futures markets

**Growing confidence about Opec – at least high prices in the medium-term**

The way the future price forecast of oil is established for governmental budgetary purposes

21

## Summary

**The market development (2004-05) has made it even more challenging to forecast, assess the industry landscape and make the right corporate assessments**

➤ **Market perception**

Widespread market perception that a **paradigm shift** took place in 2004

➤ **Market analysis**

The markets have moved into uncharted waters: **Large uncertainty** about the new equilibrium

➤ **Players' market view**

Various players' market have moved from broad consensus (- 2002) to **significant differences**

➤ **The industry's challenges and priorities**

The new consensus of the industry is that the upstream market will become even more competitive with large challenges – upstream and downstream – with needs for huge investments  
Priorities have now move from short-term'ism to the reserve situation and long-term growth and profitability

➤ **The views of the investment banks**

The new trends appears to affected the recommendations of several banks

➤

# Present and Future of the International Crude Oil Market

A presentation by

**Rick Mueller**

Energy Security Analysis, Inc

**PEMEX**

**Queretaro, Mexico**

**August 16, 2005**

August 2005

[www.esai.com](http://www.esai.com)

1

## Present Market Conditions

(How We Got Where We Are Today)

August 2005

[www.esai.com](http://www.esai.com)

2

## Factors Behind Current High Prices

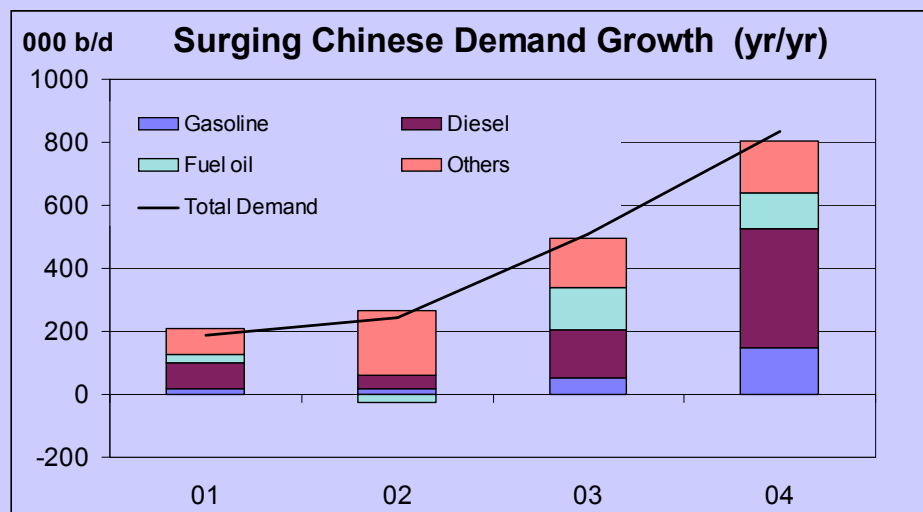
- Strong 2004 Demand Growth in China, U.S., Globally
- Supply Uncertainty in Producing Regions
- Just-in-Time Inventories in the U.S.
- Reduced Spare OPEC Capacity
- Higher Refinery Utilizations
- Quality Disconnect Between Crude and Product
- Speculators Exerting More Influence in Capacity-Constrained Market

August 2005

www.esai.com

3

## Chinese Demand Explosion

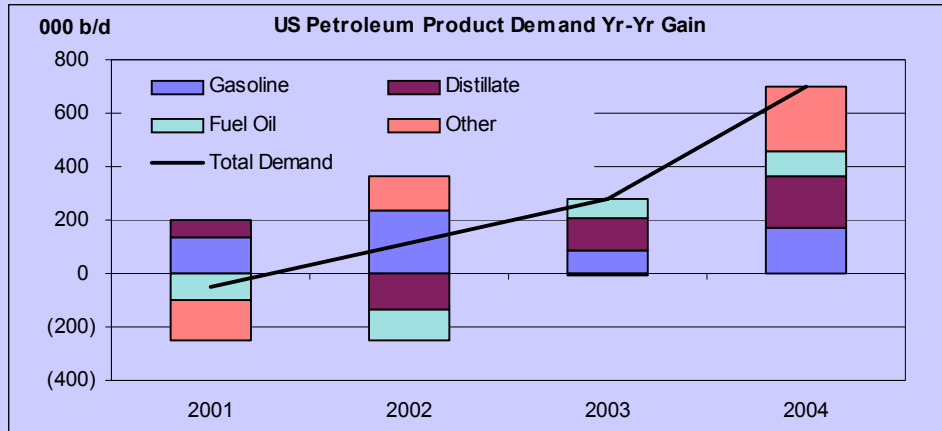


August 2005

www.esai.com

4

## US Demand Rising Sharply

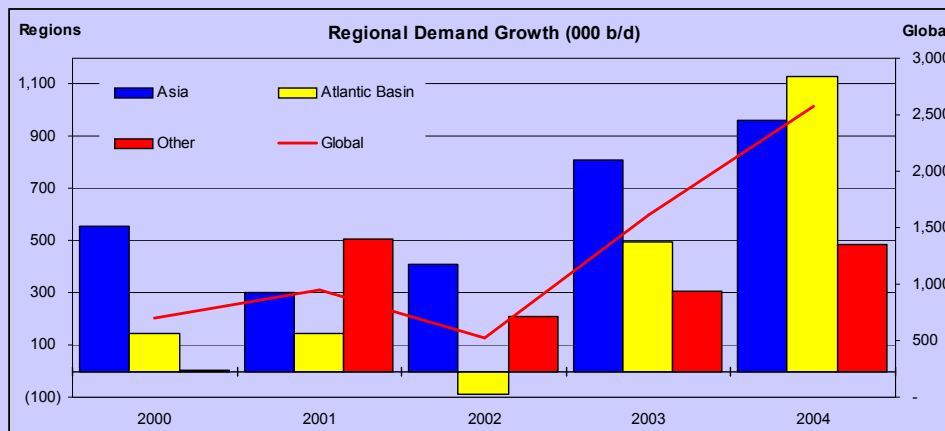


August 2005

www.esai.com

7

## Global Demand Growth

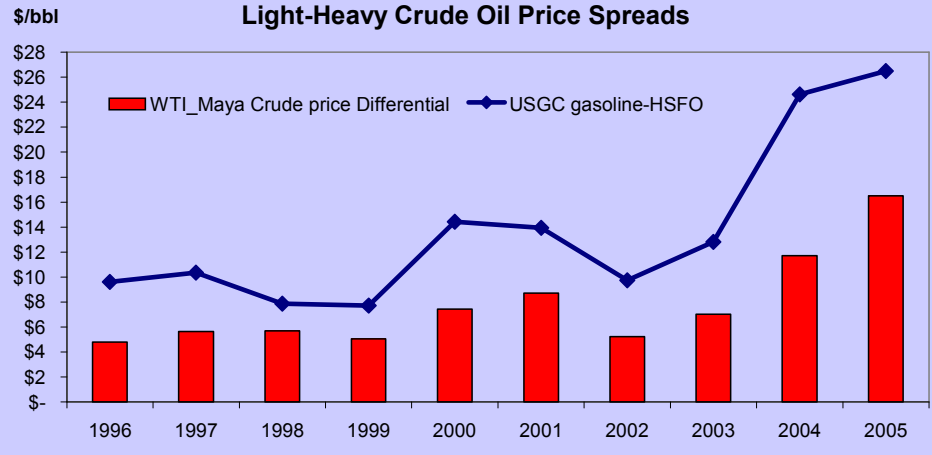


August 2005

www.esai.com

8

# Growing Quality Differentials

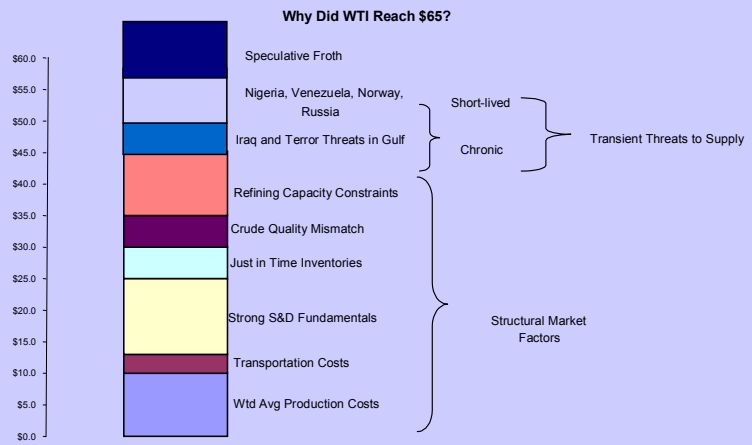


August 2005

www.esai.com

15

# Putting Bullish Factors Together



August 2005

www.esai.com

17

## Critical Bearish Factors Moving Forward

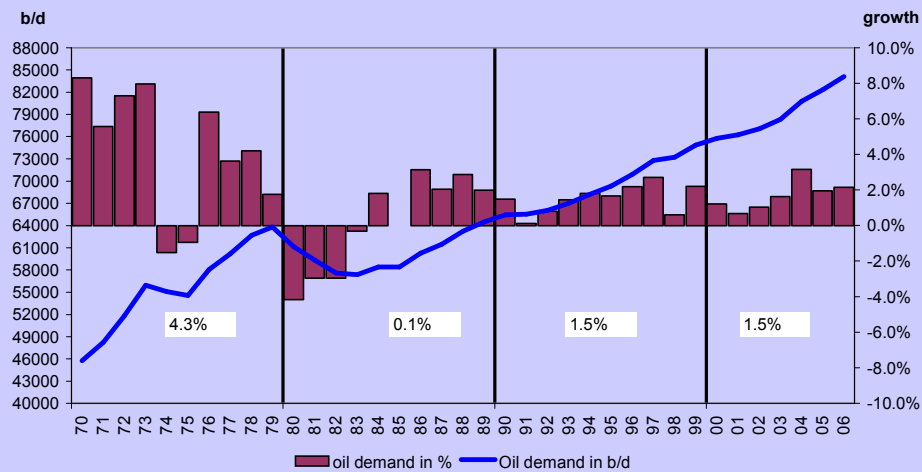
- Global Demand Should Slow
- Non-OPEC Production Rising
- OPEC Investing in More Capacity

August 2005

www.esai.com

19

## Global Oil Demand Should Slow In Coming Years



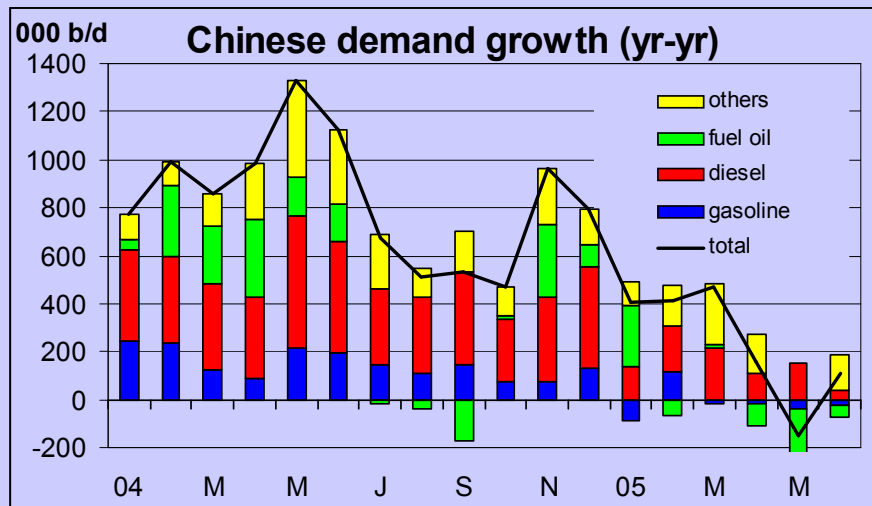
August 2005

www.esai.com

20



## Chinese Demand Already Easing



August 2005

www.esai.com

21

## Rising Political Uncertainty in Key Producers

- Terrorism and Uncertain Succession in S. Arabia
- Enduring Insurgency in Iraq
- Iranian Nuclear Ambitions, New President
- Russian Govt. Assault on Private/Foreign Firms
- Nigerian Corruption/Delta Violence
- Venezuelan Retroactive Tax, PdVSA Turmoil

August 2005

www.esai.com

29

## Global Balance Forecast

million b/d	ESAI's Global Balance											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
<b>Demand</b>												
<b>OECD</b>												
North America	23.7	23.7	23.9	24.3	25.1	25.3	25.7	26.1	26.4	26.8	27.2	
Europe	15.5	15.7	15.5	15.8	15.9	15.9	15.9	15.9	16.0	16.2	16.3	
Pacific	8.8	8.7	8.7	8.8	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	
<b>Sub-Total</b>	<b>48.0</b>	<b>48.1</b>	<b>48.1</b>	<b>48.9</b>	<b>49.7</b>	<b>50.1</b>	<b>50.5</b>	<b>51.0</b>	<b>51.6</b>	<b>52.2</b>	<b>52.8</b>	
<b>Non-OECD</b>												
Latin America	4.8	4.8	4.8	4.7	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.6	
Africa	2.5	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	3.3	
Middle East	4.4	4.7	4.9	5.1	5.5	5.7	5.9	6.1	6.3	6.5	6.6	
Asia	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.2	8.4	8.9	9.4	9.8	10.2	
<b>Sub-Total</b>	<b>18.8</b>	<b>19.4</b>	<b>19.8</b>	<b>20.2</b>	<b>21.1</b>	<b>21.7</b>	<b>22.4</b>	<b>23.3</b>	<b>24.2</b>	<b>24.9</b>	<b>25.7</b>	
<b>Ex-CPE's</b>												
FSU	3.9	3.9	3.9	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	
China	4.7	4.9	5.1	5.7	6.5	6.9	7.5	7.9	8.3	8.9	9.2	
Eastern Europe	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
<b>Sub-Total</b>	<b>9.0</b>	<b>9.3</b>	<b>9.5</b>	<b>10.0</b>	<b>10.8</b>	<b>11.4</b>	<b>12.1</b>	<b>12.6</b>	<b>13.2</b>	<b>13.8</b>	<b>14.2</b>	
<b>Total</b>	<b>75.8</b>	<b>76.8</b>	<b>77.4</b>	<b>79.0</b>	<b>81.6</b>	<b>83.2</b>	<b>85.0</b>	<b>86.9</b>	<b>89.0</b>	<b>90.9</b>	<b>92.7</b>	
<b>Annual Delta</b>	<b>0.6</b>	<b>1.1</b>	<b>0.6</b>	<b>1.6</b>	<b>2.6</b>	<b>1.6</b>	<b>1.8</b>	<b>1.9</b>	<b>2.1</b>	<b>1.9</b>	<b>1.8</b>	
	0.9%	1.4%	0.8%	2.0%	3.3%	2.0%	2.1%	2.3%	2.4%	2.2%	2.0%	
<b>Supply</b>												
<b>OECD</b>	22.0	21.8	21.8	21.5	21.2	20.9	21.1	21.3	21.2	21.2	21.3	
FSU	7.9	8.6	9.4	10.3	11.3	11.6	12.0	12.3	12.7	13.1	13.5	
China	3.2	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	
Eastern Europe	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Other non-OPEC	10.2	10.3	10.7	10.9	11.3	11.7	12.3	12.8	13.3	13.7	13.9	
Processing Gain	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0	
GTL Production	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.7	
<b>Non-OPEC Total</b>	<b>45.3</b>	<b>45.9</b>	<b>47.3</b>	<b>48.2</b>	<b>49.4</b>	<b>50.0</b>	<b>51.2</b>	<b>52.3</b>	<b>53.3</b>	<b>54.2</b>	<b>55.3</b>	
<b>Annual Delta</b>	<b>1.0</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>	<b>0.8</b>	<b>1.2</b>	<b>0.7</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	
<b>OPEC NGLs</b>	3.2	3.4	3.4	3.4	3.6	3.7	3.7	3.8	4.0	4.1	4.3	
<b>Call on OPEC</b>	<b>27.3</b>	<b>27.5</b>	<b>26.7</b>	<b>27.4</b>	<b>28.7</b>	<b>29.5</b>	<b>30.1</b>	<b>30.8</b>	<b>31.7</b>	<b>32.6</b>	<b>33.2</b>	
<b>Annual Delta</b>	<b>-0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>-0.8</b>	<b>0.7</b>	<b>1.3</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>	<b>0.8</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>	<b>0.6</b>	

August 2005

www.esai.com

30

## Final Conclusions

- Crude prices at new higher equilibrium.
- World not running out of oil, but it will be capacity constrained for next few years.
- High prices could lead to world recession.
- Massive investment needed in OPEC and refining.
- Quality concerns will grow in coming years.
- Industry has been successful in past at technological innovations.

August 2005

www.esai.com

31

## **Critical Bullish Factors Moving Forward**

- **Tighter Product Specs/Diesel Shortage**
- **Growing OPEC Role in Production**
- **Continuing Political Uncertainty**

August 2005

[www.esai.com](http://www.esai.com)

25

## **Product Specs Growing Ever Tighter**

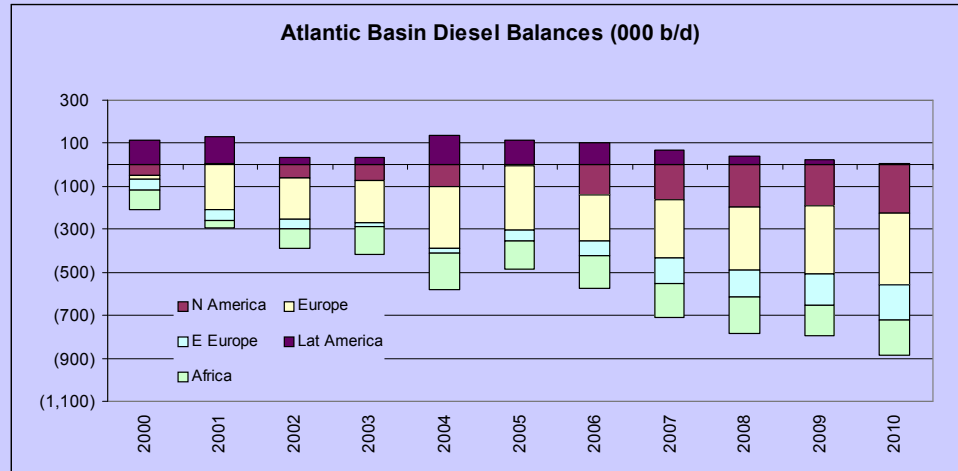
- **Countries Shifting to Ultra Low Sulfur Diesel**
  - US/Canada 15 ppm 2006
  - Japan 10 ppm in 2007
  - Europe, Australia 10 ppm in 2009
  - South Korea 10 ppm in 2010
- **Requires Additional Hydrotreating Investment**
- **Reduction in Diesel Yields**

August 2005

[www.esai.com](http://www.esai.com)

26

## Worsening Diesel Balance

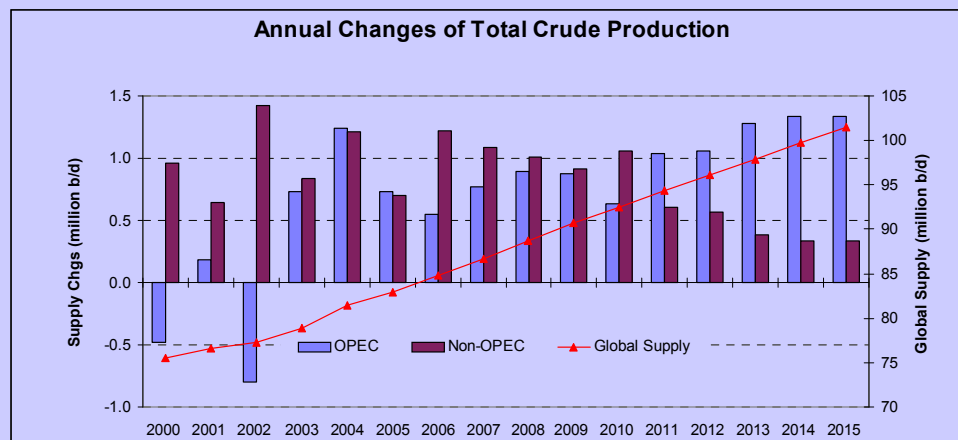


August 2005

www.esai.com

27

## Rising OPEC Role in Meeting Demand



August 2005

www.esai.com

28

## **II. 9. Grupo Interinstitucional del Comercio Exterior de Hidrocarburos (GICEH) para Definir la variación del Factor K**

Con el objeto de analizar la situación actual del mercado internacional de petróleo y constatar la evaluación que se realiza para determinar los cambios a las constantes de las fórmulas de los crudos mexicanos de exportación, la Comisión asistió a la sesión del Grupo Interinstitucional de Comercio Exterior de Hidrocarburos (GICEH). Durante la sesión, se expuso la problemática creada por las condiciones meteorológicas imperantes en el Golfo de México, específicamente por el paso de los huracanes “Dennis”, “Emily” y el devastador “Katrina”.

“Dennis” y “Emily” hicieron su aparición en la etapa temprana del verano, causando el cierre parcial de refinerías y de las instalaciones de producción. Las cancelaciones hechas a PMI al paso del primero de ellos fueron de 3.2 millones de barriles de crudo pesado. Posteriormente, ante la cercanía de “Emily”, PEMEX Exploración y Producción aplicó entre julio 16 y 17, las fases I y II del Plan de Respuesta a Huracanes. En consecuencia, el personal que labora en la zona marina fue evacuado del área y la producción de crudo, gas y condensado marino fue cerrada.

Sin embargo, el impacto de los fenómenos meteorológicos antes referidos se ve minimizado por “Katrina”, que provocó el cierre del 90% de la actividad petrolera en la costa estadounidense del Golfo de México; dañó un total de 11 refinerías (con un proceso equivalente al doble de la capacidad que tiene México); los 4 principales oleoductos de distribución en la zona y ocasionó la evacuación total de las plataformas de producción costa afuera de los Estados Unidos de América. El sistema PEMEX/PMI recibió cancelaciones por 8.1 millones de barriles de uno de sus principales clientes, además de modificaciones en el programa de cargas del mes de septiembre, que hacen más complejo el manejo de inventarios. Aunado a lo anterior, nos enfrentaremos a un panorama de sobreoferta de crudo en la región del Golfo de México, nuestro mercado natural, ante las medidas de emergencia tomadas en apoyo de la región devastada. En primer lugar, destaca el pronunciamiento de la Agencia Internacional de Energía para poner a disposición del mercado 2 millones de barriles diarios de crudo y refinados durante un período inicial de 30 días, seguido de la liberación de volumen por parte de la Reserva Estratégica de Petróleo de los Estados Unidos de América y las declaraciones de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) para apoyar a los refinadores y evitar un desabasto de productos en la región.

Ante esta situación PMI, en un esfuerzo por mantener la competitividad de los crudos mexicanos frente a las sustanciales reducciones en los precios de los crudos competidores y conservar su posición de suministrador confiable, fortaleciendo sus relaciones comerciales de largo plazo, informó al GICEH que resulta necesario reducir el factor K de las fórmulas de precio de todos los crudos que exporta México de la siguiente manera:

Maya			
	Septiembre	Octubre	Cambio
USGC	-4.35	-5.20	-0.85
USWC	-9.85	-10.65	-0.80
Europa	-4.00	-4.65	-0.65
Oriente	-9.35	-10.00	-0.65

Istmo			
	Septiembre	Octubre	Cambio
USGC	-3.55	-4.00	-0.45
Europa	-1.46	-2.16	-0.70
Oriente	+ 0.45	-0.15	-0.60

Olmeca			
	Septiembre	Octubre	Cambio
USGC	-0.50	-0.75	-0.25

El precio promedio del barril de petróleo bajará cuando menos un dólar, debido a que el huracán "Katrina" devastó el sur de Estados Unidos, donde se encuentra la mayoría de las refinerías que consumen el 80 por ciento de las exportaciones de crudo Maya, advirtió el diputado Ricardo Alegre Bojórquez, presidente de la Comisión Investigadora de los Precios del Petróleo en la Cámara de Diputados.

**Diputados Federales**  
LIX LEGISLATURA

Viernes, 9 de septiembre de 2005 INTRANET

INICIO

NOTICIAS PRINCIPALES

SALA DE PRENSA

TRABAJO LEGISLATIVO

TRANSPARENCIA

CONOCE A TU DIPUTADO

FOTOS

OTRAS LIGAS

QUEREMOS ESCUCHARTE

Enviar

MAS OPCIONES ...

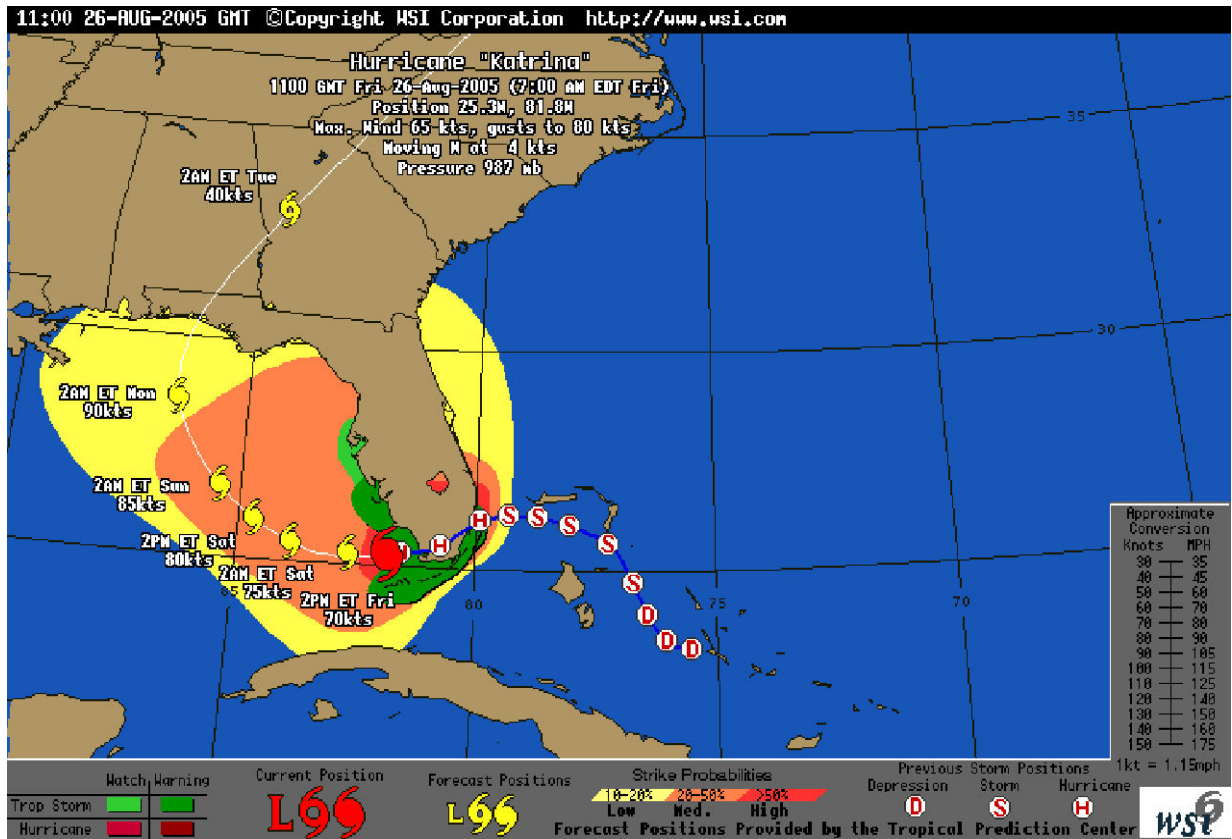
SALA DE PRENSA

---

LA EMERGENCIA POR "KATRINA" REDUCIRÁ PRECIOS DEL PETRÓLEO MEXICANO

09/09/2005 - El precio promedio del barril de petróleo bajará cuando menos un dólar, debido a que el huracán "Katrina" devastó el sur de Estados Unidos, donde se encuentra la mayoría de las refinerías que consumen el 80 por ciento de las exportaciones de crudo Maya, a ...

Rueda de Prensa | Boletín | Comunicado | Entrevista



Aseveró que la destrucción que dejó el meteoro repercute de forma apremiante en la estimación del precio de la mezcla mexicana de petróleo, que deberá establecerse en la Ley de Ingresos del año próximo.

"Se cerraron nueve plantas de refinación del petróleo mexicano, por lo que no se puede ser muy optimista ante el riesgo del cambio climático, toda vez que PEMEX ha decidido bajar precios al considerar este factor".

Integrantes de la comisión constataron la baja de precios, durante la sesión del Grupo Interinstitucional de Comercio Exterior de Hidrocarburos (GICEH)

Para analizar la situación actual del mercado internacional de petróleo y evaluar los cambios a las constantes de las fórmulas de los crudos mexicanos de exportación.



## Actividades Comerciales

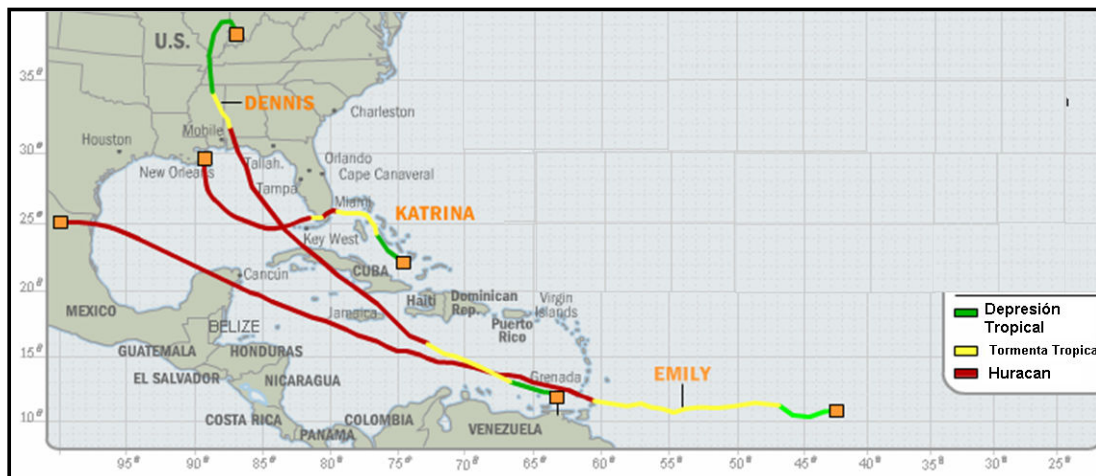
### ➤ REFINERIAS AFECTADAS POR EL HURACAN "KATRINA"

Compañía	Refinería	Capacidad (MBD)
ExxonMobil	Baton Rouge*, LA	493.5
	Chalmette, LA	187
Chevron	Pascagoula*, MS	325
Valero	St. Charles*, LA	260
	Krotz Springs, LA.	86
Motiva (Shell)	Norco	242
	Convent	252
ConocoPhillips	Alliance	255
Marathon-Ashland	Garyville*, LA	245
Murphy Oil	Meraux, LA	125
Ergon Refining	Vicksburg, MS	23
Hunt Southland	Sandersville, MS	11
	Lumberton, MS	5.8
Premcor	Memphis	190
Total	Port Arthur, TX	180

\*procesan actualmente crudo mexicano

Septiembre  
2005

### TEMPORADA DE HURACANES 2005



•Dennis y Emily llegaron en la etapa temprana del verano, ya que típicamente los huracanes grandes llegan hasta la última parte de la temporada (Junio 1 a Noviembre 30)

•El huracán Dennis afectó la Refinería de Chevron Pascagoula durante dos semanas provocando la cancelación de 3MMB de crudo Maya.

•El huracán Katrina volvió a afectar dicha refinería y hasta la fecha ha ocasionando la cancelación de 8.1 MMB de crudo Maya y se espera que el cierre dure por lo menos dos meses.

## CAPITULO III. El Mercado Internacional del Petróleo

### III.1. Comentario acerca del precio del crudo mexicano

En el tema de crudos marcadores, ante las preguntas de los diputados, el Dr. Briones explicó, que el WTI es el crudo más comercializado en papel y conocido del mercado, y que muchos crudos que llegan a ese mercado, se precian tomando como referencia el WTI. Actualmente, la mayoría de los crudos se comercializan aplicando una constante respecto a los marcadores, la cual refleja diferencias en transporte, calidad, liquidez, etcétera.

El Dip. Perdomo comentó que en diciembre del 2004 recibió una carta de Reuters en la que se estimaba un precio de Enero a Junio alrededor de los \$40 dólares, este estimado fue muy acertado, y no se explica como se pudo haber propuesto un precio de \$23 dólares para el presupuesto del 2005, añadió que el desgaste originado por el precio del crudo para el presupuesto del 2005 originó la creación de la Comisión de Investigación de los Precios del Crudo. El Lic. de la Garza, señaló que existen muchas fuentes de información y agencias dedicadas al análisis del mercado del petróleo que realizan proyecciones, sin embargo, el mercado del petróleo es muy vulnerable a cuestiones geopolíticas y los precios son muy volátiles.

Esta volatilidad puede ocasionar que al intentar pronosticar el precio del petróleo lo más cercano al precio real, se corra un mayor riesgo de sobreestimar el precio, que de suceder, ocasionaría un recorte del presupuesto cuyo costo es más alto para el Gobierno Federal. Es por ello que es recomendable realizar un pronóstico conservador con el propósito de evitar recortes presupuestales y controlar el uso de los recursos excedentes del petróleo.

El Lic. Van der Bon, Representante de Shell en México comentó que el estimado de Shell estuvo muy por debajo de los \$27 dólares, precisamente porque han visto los vaivenes en el precio del crudo y un estimado mayor daría mucha vulnerabilidad a los proyectos de inversión, añadió, que actualmente se evalúan todos los proyectos contra tres precios posibles.

Al respecto el Dip. Alegre comentó que el argumento del Dip. Perdomo es en función del control sobre el presupuesto, pero que actualmente ya se cuenta con una fórmula para asignar los excedentes petroleros, entonces en lugar de desgastarse para "atinarle" al precio, es mejor desgastarse para "afinar" la asignación. El Dip. Perdomo agregó que el problema es que los excedentes no se pueden fiscalizar, etiquetar ni aplicar igual. Finalmente, el Lic. Hans Valadez señaló que en la iniciativa de la nueva ley de presupuesto se propone una fórmula para establecer el precio del crudo indicativo para el año a presupuestar.

### III.2. Políticas de comercialización de los crudos mexicanos de exportación

- Venta a consumidores finales (refinadores)
- Venta preferente a refinerías con capacidad para procesar crudos mexicanos
- Análisis de la capacidad financiera de los clientes que minimice el riesgo para PEMEX/PMI

El crudo mexicano de exportación se comercializa al mismo precio a todos los refinadores en una región geográfica determinada. El Consejo de Administración de PMI ha autorizado mecanismos que, de acuerdo con la legislación mexicana, incluyen precios de crudos y productos cotizados internacionalmente, líquidos y que cuentan con un mecanismo de descubrimiento de precio justo y transparente.

- Uso de un mecanismo transparente en la definición de precios de los crudos mexicanos
- Uso de fórmulas de precio para cada tipo de crudo
- Uso de crudos marcadores y productos Los precios son establecidos por el mercado

Los mecanismos de precio incluyen un factor de ajuste mensual (factor K) que permite mantener a la mezcla mexicana de exportación competitiva.

Estas políticas de comercialización se establecieron con el objetivo principal de maximizar el valor del crudo de exportación, manteniendo la participación en el mercado.



*Visita a la refinería de Cadereyta*

El Dip. Perdomo preguntó si el precio de los cargamentos era mensual y el Lic. de la Garza explicó que el precio se obtiene día a día en función de las cotizaciones de los crudos y productos marcadores en el mercado internacional, sin embargo, la constante K se revisa cada mes con el propósito de mantener nuestra competitividad con otros crudos.

El Dr. Briones añadió que el crudo se precia con la misma fórmula para todos los clientes de una misma región. Al tocar el tema de los "netbacks" el Dr. Briones señaló que existen diversos factores, tal como el transporte, que pueden afectar la competitividad de nuestros crudos. El Dip. Perdomo preguntó si este análisis ayuda a definir la K y la Ing. Rocio Cárdenas explicó que este tipo de análisis le ayuda al comprador a decidir que crudo debe comprar, posteriormente ante la duda del Dip. Perdomo sobre si las refinerías pueden procesar cualquier crudo, la Ing. Cárdenas señaló que de hecho no pueden procesar cualquier crudo, pero que sí tienen una canasta de crudos que pueden consumir y dependiendo de los precios del crudo y de la demanda de los productos optan por utilizar uno u otro.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Comisión de Investigación en Relación a las Políticas Implementadas para la Determinación de los Precios del Petróleo fue creada debido a la sorpresa y desconfianza causada en algunos Legisladores Federales por la decisión tomada a finales del año 2004, por PEMEX y el Gobierno Federal para disminuir en 4.30 dólares el precio por barril del petróleo crudo de exportación; decisión.

En la escala mundial, PEMEX ocupa la posición 65 como empresa y es el principal contribuyente fiscal del país. Para la extracción y producción de petróleo crudo y gas natural, la paraestatal cuenta con 290 plataformas marinas, 4 mil 500 pozos de explotación y 350 campos de producción. Algunos de los factores que se conjugan para definir los precios del crudo en el mercado son: la oferta, la demanda, la producción, los inventarios y las cuestiones geopolíticas.

Actualmente el crudo Maya representa más del 80% del volumen total exportado y estos porcentajes están en función de la producción de crudo y el consumo de las refinerías mexicanas ya que éstas procesan la mayor parte del crudo Istmo del país.

En lo relativo a las economías de refinación, cabe señalar que el margen de refinación depende tanto del precio del crudo como del precio de los productos, pero el mercado del primero es global y el segundo es local, lo que contribuye a que la industria de la refinación sea de alto riesgo.

E.U.A. es el principal consumidor de productos refinados en el mundo, importador de aproximadamente 9 millones de barriles de crudo al día y con un sistema de refinación muy complejo que le permite importar prácticamente cualquier crudo. México es tan sólo uno de sus proveedores. El crudo que México exporta en mayor proporción es pesado y amargo. Las refinerías de E.U.A. localizadas en la costa del Golfo de México, han realizado cambios en sus procesos para procesar crudos pesados y amargos. De esta manera, México obtiene el mayor valor del crudo pesado y amargo exportándolo a E.U.A. y además tiene la ventaja geográfica de que sus instalaciones de producción se encuentran a pocos días de navegación de las refinerías de E.U.A.

México tiene 105 millones de habitantes, 6 refinerías y procesa 1.5 millones de barriles al día, mientras que los Estados Unidos de América tienen 300 millones de habitantes, aproximadamente 150 refinerías y procesan 17 millones de barriles al día.

Petróleos Mexicanos, a través de su filial P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V. (PMI) exporta el petróleo crudo producido en México bajo los términos y condiciones establecidos en su Política de Comercialización de Petróleo Crudo, misma que está debidamente autorizada por el Consejo de Administración de PMI y cuyo objetivo es maximizar el valor de las exportaciones petroleras mexicanas, manteniendo su participación de mercado.

El crudo mexicano de exportación se comercializa al mismo precio a todos los refinadores en una región geográfica determinada. El consejo de administración de PMI autoriza los mecanismos de determinación de precios que, de acuerdo con la legislación mexicana, incluyen precios de crudos y productos cotizados internacionalmente.

Los mecanismos de precio incluyen un factor de ajuste mensual (factor K) que permite mantener a la mezcla mexicana de exportación competitiva. Los mecanismos de precio están diseñados para autoajustarse y minimizar la contribución del factor K en los cambios del nivel absoluto de precios. Los mecanismos de precio buscan maximizar el valor de los crudos mexicanos en función de su calidad, rendimiento y valor de equilibrio respecto a otras calidades en el mercado, garantizando la colocación del crudo disponible.

Los cambios a las constantes de las fórmulas de los crudos mexicanos de exportación, se debieron en primera instancia a la problemática creada por las condiciones meteorológicas imperantes en el Golfo de México, específicamente por el paso de los huracanes "Dennis", "Emily" y el devastador "Katrina".

"Dennis" y "Emily" causaron el cierre parcial de refinerías y de las instalaciones de producción. Las cancelaciones hechas a PMI fueron de 3.2 millones de barriles de crudo pesado. Sin embargo, el impacto de los fenómenos meteorológicos antes referidos se ve minimizado por "Katrina", que provocó el cierre del 90% de la actividad petrolera en la costa estadounidense del Golfo de México, donde se encuentra la mayoría de las refinerías que consumen el 80 por ciento de las exportaciones de crudo Maya. Dañó un total de 11 refinerías; los 4 principales oleoductos de distribución en la zona y ocasionó la evacuación total de las plataformas de producción costa afuera de los Estados Unidos de América. El sistema PEMEX/PMI recibió cancelaciones por 8.1 millones de barriles de uno de sus principales clientes, además de modificaciones en el programa de cargas del mes de septiembre, que hacen más complejo el manejo de inventarios. Aunado a lo anterior, nos enfrentamos a un panorama de sobreoferta de crudo en la región del Golfo de México, nuestro mercado natural, ante las medidas de emergencia tomadas en apoyo de la región devastada para apoyar a los refinadores y evitar un desabasto de productos en la región.

Ante esta situación PMI, en un esfuerzo por mantener la competitividad de los crudos mexicanos frente a las sustanciales reducciones en los precios de los crudos competidores y conservar su posición de suministrador confiable, considera necesario reducir el factor K de las fórmulas de precio de todos los crudos que exporta México.

Por otra parte, en un comunicado de Reuters, se estimaba un precio para el 2005 de alrededor de los \$40 dólares; este estimado fue muy acertado, y sin embargo se propuso en la cámara de diputados un precio de \$23 dólares. Al respecto cabe señalar que existen muchas fuentes de información y agencias dedicadas al análisis del mercado del petróleo que realizan proyecciones, sin embargo, el mercado del petróleo es muy vulnerable a cuestiones geopolíticas y los precios son muy volátiles. Esta volatilidad puede ocasionar que al intentar pronosticar el precio del petróleo lo más cercano al

precio real, se corra un mayor riesgo de sobreestimar el precio, que ocasionaría un recorte del presupuesto cuyo costo es más alto para el Gobierno Federal.

Esta comisión recorrió las distintas instalaciones de PEMEX, donde se extrae, se almacena, se embarca, y se refina el petróleo mexicano, todo con el objeto de conocer los criterios que determinan las decisiones que toman las empresas de PEMEX encargadas de la comercialización.

Por las conclusiones anteriores, se recomienda:

1. Invertir en proyectos de exploración en aguas profundas para aprovechar las reservas posibles y probables de la región, las cuales podrían alcanzar los 14,000 MMbbls (millones de barriles). Sin las inversiones realizadas en Cantarell para incrementar los pozos de producción e inyección en la región, el nivel de producción de crudo hubiera disminuido a 713 MBD.
2. Darle autonomía de gestión a PEMEX para que decida en qué va a invertir, sea más productiva y como consecuencia genere más dinero para México; pero que también pueda descubrir nuevos yacimientos y los que ya están descubiertos en aguas del golfo de México se puedan explotar.
3. Destinar mayores recursos a PEMEX obligará a la Secretaría de Hacienda a generar más ingresos y también hará que los diputados federales volteen a ver con mejores ojos las propuestas de la Secretaría para recaudar más fondos derivado de los excedentes petroleros. El principal dilema que existe es el otorgarle el presupuesto que PEMEX requiere para el mantenimiento de los recursos energéticos y la reposición del mismo.
4. Realizar un pronóstico conservador del precio de exportación con el propósito de evitar recortes presupuestales y controlar el uso de los recursos excedentes del petróleo.
5. Que los legisladores con visión optimista que sugieren precios altos tomen en cuenta las circunstancias como las que se presentaron. Es preferible repartir aunque sea un poco los excedentes petroleros y no después buscar culpables ni equivocaciones que expliquen el por qué no se cumplieron los programas federales y los compromisos hechos por una estimación alta de los precios del petróleo.

## GLOSARIO

**aceites livianos** - gasolinas y aceites combustibles. Comparar con *lubricantes*.

**alimentación catalítica** - se dice de aquellos productos que se obtienen del proceso de destilación del crudo que luego son refinados a través de *craqueo* o *desintegración catalítica*.

**API** - American Petroleum Institute

**asfalto** - una mezcla sólida o semisólida, de color negro tirando a marrón, formada por hidrocarburos y otros materiales, que se obtiene de residuos de la tierra o como producto derivado del petróleo. Se utiliza en pavimentaciones, techos e impermeabilizaciones.

**bandeja** - estantes perforados y planos a niveles prescritos en una *torre de destilación*, que permiten que determinados componentes del petróleo crudo evaporados pasen a través y luego se condensan en sus superficies (después de entrar en contacto con los domos denominados tapas de burbujas sobre las perforaciones) antes de ser extraídos para otra destilación.

**barril** - unidad de medida estándar para el petróleo crudo y sus productos refinados. Un barril es equivalente a 42 galones (*no a 55*).

**bloqueo** - un proceso de seguridad con el que los operadores y el personal de mantenimiento se aseguran que el equipo a ser reparado en el lugar está aislado de corrientes de proceso y energía eléctrica.

**calderín** - una clase especial de intercambiador de calor que se utiliza para introducir calor en una columna de destilación.

**catalizador** - un químico que, bajo ciertas condiciones, estimula una reacción química (es decir, un cambio molecular) en otro compuesto sin ser consumido en la reacción.

**ciclo de tambor** - en el proceso de *coquización del petróleo*, el tiempo que lleva 1) calentar el tambor de coque suficientemente para introducir hidrocarburos calientes de forma segura, 2) transformar la materia prima en coque de petróleo sólido y 3) extraer o cortar el coque sólido del tambor antes de repetir el proceso. Cuanto menor sea el ciclo del tambor, más económico resultará el proceso de producción del coque.

**Combustóleo** - También conocido como fuel oil No. 6, es un combustible elaborado a partir de productos residuales que se obtienen de los procesos de refinación del petróleo crudo. Está diseñado para usarse especialmente como combustible en hornos, secadores y calderas. También puede utilizarse para calentadores (unidades de calefacción) y en plantas de generación de energía eléctrica.

**confiabilidad** - la probabilidad de que una determinada parte de los equipos del proceso permanezca en servicio durante el tiempo previsto.

**coque** - un material sólido similar al carbón que se puede producir a partir del procesamiento de aceite pesado.

**coquización** - un proceso de refinación mediante el cuál los productos más pesados y densos del proceso de destilación (residuales) se convierten en productos más livianos, como por ejemplo: alimentación catalítica, el nafta y coque de petróleo, un combustible sólido similar al carbón. La unidad de coquización calienta los hidrocarburos aproximadamente a 800 grados Fahrenheit, a cuya temperatura todos los productos más livianos se evaporan, y el coque se solidifica en un gran tambor (denominado tambor de coque), del que es extraído por medio de chorros de agua con alta presión.



**corte** - uno o más compuestos de *petróleo crudo* que se evaporan (y se extraen) dentro de un determinado rango de temperatura durante el proceso de destilación del crudo. Consulte *curva de destilación*.

**crudo ácido** - petróleo crudo que contiene una cantidad importante de azufre.

**curva de destilación** - un gráfico que traza el porcentaje (por volumen) de un determinado grado de crudo que hierve en función a la temperatura. Dado que los puntos de ebullición de los diferentes *cortes* de crudo son constantes, la curva de destilación muestra el porcentaje de cada compuesto en un determinado grado o lote de crudo.

**desintegración catalítica** - un proceso de refinación por el cual ciertos *cortes* de crudo se descomponen o desintegran en compuestos de *hidrocarburo* más simples a nivel molecular por medio de calor extremo, presión y exposición a un *catalizador* químico. Esencialmente, el proceso modifica la cadena larga de moléculas de hidrocarburo que contienen componentes de crudo con valor inferior, transformándola en una cadena corta molecular con componentes de mayor valor. Comparar con *reformado*.

**destilación** - el primer paso del proceso de refinación. Durante la destilación, el *petróleo crudo* se calienta en la base de una *torre de destilación*. A medida que aumenta la temperatura, los distintos compuestos del crudo se evaporan sucesivamente en los diferentes puntos de ebullición, luego suben a los niveles prescritos dentro de la torre (de acuerdo a sus densidades), se condensan en *bandejas* de destilación y se retiran en forma individual para ser refinados. La destilación se utiliza también en otras fases del proceso de refinación para extraer impurezas.

**destilación al vacío** - proceso por el cual los cortes más pesados del crudo que no se evaporan en la destilación atmosférica se calientan en un horno al vacío para lograr su *fraccionamiento*.

**destilación primaria - (o destilación atmosférica)** - la transformación inicial del petróleo crudo en la refinería. La unidad de "destilación atmosférica" calienta el petróleo crudo a presión atmosférica para realizar el primer "corte" de destilación. Los productos más livianos producidos en este proceso se refinan posteriormente en la unidad de *desintegración catalítica* o en la unidad de *reformado*. Los productos más pesados que no se pueden evaporar y separar en este proceso, se destilan aún más en la unidad de *destilación al vacío* o *coquización*.

**equipo rotatorio** - equipos del proceso, como por ejemplo: bombas, motores y turbinas, cuya función se basa en el movimiento de rotación. Dichos equipos, que conforman el mayor contingente de maquinarias de la refinería (por cantidad), son especialmente susceptibles al desgaste de sus partes y por consecuencia, constituyen tal vez el principal problema de mantenimiento de una refinería.

**fraccionamiento** - la separación del petróleo crudo en sus componentes más valiosos y utilizables mediante la *destilación*.

**FSO** - Floating, Storage and Offloading - Sistemas flotantes de almacenaje y despacho de líquidos.

**Gasóleo** - Mezcla de hidrocarburos obtenida por destilación fraccionada del petróleo crudo

**gravedad** - una propiedad de un material que compara su peso con su volumen.

**hidrocarburos** - compuestos químicos conformados por diferentes combinaciones de átomos de carbono e hidrógeno. El *petróleo crudo* es principalmente una mezcla de compuestos de hidrocarburo.

**intercambiador (o intercambiador de calor)** - cualquier dispositivo utilizado para transferir calor de un líquido procesado a otro. En un tipo de intercambiador, los hidrocarburos procesados circulan a través de tubos rodeados por aire o agua fría, de forma similar al radiador de un automóvil.

**intercambiador de calor** - una parte del equipo utilizada para transferir calor desde un líquido a otro.

**lubricantes** - productos refinados más densos y viscosos, como el aceite para motor, la grasa para cojinetes o el aceite para máquinas.

**mantenimiento** - la reparación de los equipos del proceso de refinación que fallan, y el reacondicionamiento y renovación de los equipos en forma rutinaria, para prevenir fallas. El mantenimiento preventivo es posible gracias al análisis de fallos que permiten proyectar mejoras de diseños y el uso de instrumentos de diagnóstico para anticipar problemas potenciales. Las actividades de mantenimiento diarias se denominan comúnmente mantenimiento de rutina. Comparar con *recuperación*.

**MTBE (éter metílico terciario-butílico)** - un aditivo de la gasolina que aumenta el tipo de octanaje.

**MTBF (tiempo promedio entre fallas)** - la vida útil promedio de una parte de los equipos del proceso, especialmente en los *equipos rotatorios*. El tiempo promedio entre fallas de una refinería es un indicador de la eficacia de su programa de *mantenimiento*.

**NYMEX** - New York Mercantile Exchange (Mercado mundial de materias primas)

**OPEP** - Organización de Países Exportadores de Petróleo

**petróleo** - otra palabra para petróleo crudo. Es una mezcla de hidrocarburo líquido que se encuentra debajo de la tierra y que se puede refinar para obtener diferentes productos útiles, como por ejemplo, la gasolina y los aceites para motor.

**petróleo crudo** - una mezcla de miles de químicos y compuestos, principalmente *hidrocarburos*. El petróleo crudo se divide en sus distintos componentes por medio de la *destilación* antes de que estos químicos y compuestos se puedan utilizar como combustibles o convertirse en productos más valiosos. El petróleo crudo se clasifica como crudo con poco azufre (el contenido de azufre es menor al 0.5 por ciento) o crudo sulfurado (mínimo de 2.5 por ciento de azufre). La mayor parte del crudo que procesa CITGO es crudo sulfurado, proveniente de Venezuela y México.

**petroquímicos** - químicos producidos a partir del petróleo. Suelen ser fabricados durante el proceso de refinación. Algunos de los petroquímicos que se fabrican en las refinerías de CITGO son: propileno, cumeno y xileno.

**proyecto capital** - la construcción de una unidad de procesamiento nueva (o la expansión importante de una unidad existente). Se emprenden proyectos capitales en base a la ganancia económica esperada o para cumplir con las regulaciones. Comparar con *recuperación*.

**recuperación** - actividad programada de mantenimiento a gran escala en la que una unidad completa de maquinarias se saca de línea durante un período prolongado para su total remodelación y renovación.

**reformado** - proceso de refinación donde las moléculas de cadena corta de ciertos productos destilados de crudo se recombinan químicamente (se reforman) por medio de calor, presión y habitualmente, por medio de una reacción catalítica para formar compuestos moleculares de cadena larga de mayor valor.

**RFG (gasolina reformulada)** - combustibles con bajo contenido de azufre cuyo uso es obligatorio en determinadas áreas metropolitanas de EE.UU. por disposiciones del gobierno federal, debido a los altos niveles de contaminación producidos por la combustión. CITGO es un proveedor importante de gasolinas reformuladas.

**sedimentario** - petróleo crudo que se encuentra en este tipo de roca.

**seguridad del proceso** - los procedimientos y medidas implementadas para asegurar que los procesos de refinación permanezcan contenidos en el flujo de dicho proceso. La seguridad de proceso protege a los empleados, a la comunidad y al medio ambiente de potenciales peligros por escapes de hidrocarburo.

**SNR** - Sistema Nacional de Refinación

**TAME (éter metílico terciario - amilo)** - un aditivo de la gasolina que aumenta el tipo de octanaje.

**torre de destilación** - un recipiente alto en forma de columna en el que se calienta el petróleo crudo y se evaporan los componentes destilados por medio de las *bandejas* de destilación. También se utiliza para extraer impurezas agregadas durante el proceso de refinación.

**torre de enfriamiento** - una estructura que enfría el agua caliente del proceso de refinación haciéndola circular a través de una serie de claraboyas y compuertas entre las que pasa aire frío impulsado por grandes ventiladores.

**UAE** - Emiratos Árabes Unidos

**UDC (capacidad diaria utilizada)** - porción promedio diaria de la capacidad utilizada del rendimiento nominal de una refinería en un período determinado. Cuanto más próxima es la UDC a la capacidad nominal de la refinería, más eficiente es la refinería.

**unidad de crudo** - la unidad del proceso de refinación donde se lleva a cabo la destilación del petróleo crudo inicial. Consulte *destilación primaria*.

**Usd/bl** - Dólares americanos por barril

**viscosidad** - la capacidad de un líquido para circular a una temperatura determinada.

**volatilidad** - la capacidad de un líquido para evaporarse.

**WTI** - West Texas Intermediate (tipo de crudo)

## BIBLIOGRAFÍA

### Presentaciones en la sonda de Campeche

- Explotación de campos petroleros en la sonda de Campeche Región Noreste
- Activo Integral Cantarell. Ing. Amado V. Astudillo Abundes, Administrador de la *Plataforma de Exportación "Cayo Arcas"*
- *Sistema Flotante de Almacenamiento y Exportación Ta'Kuntah* Instalaciones de Producción y Exportación de Petróleo Crudo Mexicano y Mercado Internacional de Crudo

### Presentaciones en Cadereyta, Nuevo León y Deer Park en Houston, Texas

- Procesos de refinación de petróleo y mercado internacional de crudo / Ing. Maria del rocío cárdenas zubieta / Directora comercial de refinados
- Visita a la refinería "Ing. Héctor R. Lara Sosa" en cadereyta / Ing. Fermín Narváez Camacho / Gerente de la refinería
- Refinería de Deer Park y alianza estratégica entre Shell y PEMEX / Ing. Sara Costa

### Ponencias ciclo de conferencias "petróleo crudo, escenarios y perspectivas del mercado internacional"

- *Escenarios de precio, planeación y gobierno corporativo*  
Dr. Ariel Yépez / Dirección corporativa de Finanzas
- *Importancia del sector petrolero en la economía mexicana*  
Dr. Héctor Moreira / Subsecretario de Hidrocarburos, Secretaría de Energía
- *Heavy sour Crude Oil.*  
Robert Skinner / Director del Oxford institute for energy Studies
- *Oil market Outlook*  
Adam Sieminski / Asesor Financiero de la Dirección General de Deutsche Bank
- *The way the future price forecast of oil is established for governmental Budgetary purpose*  
Tor Kartevold / Asesor de STATOIL
- *Present and future of the international crude oil market*  
Rick Mueller / Director General de Energy Security Análisis