



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Maestría en Impuestos

PROBLEMAS ECONÓMICOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO: UN ENFOQUE FISCAL

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Impuestos

Presenta:

Miguel Ángel Meza Romero

Dirigido por:

M.I. Miguel Juan Niño Rodríguez

SINODALES

M.I. Miguel Juan Niño Rodríguez
Presidente

Dra. Amalia Rico Hernández
Secretario

Dra. Graciela Lara Gómez
Vocal

M. A. Josefina Moreno y Ayala
Suplente

Dra. Alejandra Urbiola Solís
Suplente

M. en I. Héctor Fernando Valencia Pérez
Director de la Facultad de Contaduría y
Administración

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval
Director de Investigación y Posgrado

Firma

Firma

Firma

Firma

Firma

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Octubre, 2008
México

RESUMEN

En la macroeconomía mundial, existen países cuyas economías están basadas en la explotación y comercialización del petróleo en crudo; entre ellos se encuentra México que a partir de la década de los setenta del siglo pasado el ingreso público ha sido dependiente del mercadeo del hidrocarburo. En el presente año, el presupuesto de ingresos federal mexicano fue aprobado basado en un pronóstico del 40 por ciento del total de las percepciones de la actividad petrolera, siendo ello la principal causa por la que la estatal PEMEX está imposibilitada en realizar sus proyectos en nuevas áreas petrolíferas. Con el propósito de disminuir la dependencia de la economía mexicana del petróleo y permitirle mayor índice financiero de maniobra a la empresa estatal, el presidente de México, Felipe Calderón Hinojosa, sometió a la Cámara del Senado el proyecto “Reforma Energética” en el que se establecen las condiciones para proveerle de recursos monetarios y otorgarle una superior autonomía para que actúe con más eficiencia, responsabilidad, control y transparencia y además en el que la ciudadanía pueda participar financieramente con “bonos”. El Acuerdo del Protocolo de Kyoto busca reducir el consumo de productos petrolíferos que disminuya el grado de contaminación del medio ambiente, lo que se logrará con la elaboración y consumo de biocombustible, etanol, un producto a obtenerse del proceso del maíz o de la caña de azúcar, que al mezclarse en una proporción de 15 o 20 por ciento con la gasolina servirá de combustible para automóviles. Con lo anterior, esta investigación tiene como objetivo proponer ante la Secretaría de Energía del gobierno federal y a la Cámara de Senadores que es necesaria la Reforma Energética para el fortalecimiento de las finanzas de la empresa estatal petrolera.

(Palabras clave: Economía petrolera, Reforma energética, bono, biocombustible)

SUMMARY

In the macroeconomic world, there are countries whose economies are based on the exploitation and commercialization of crude oil; among these is Mexico, whose public income has been dependent on the sale of oil since the 1960's. This year, the Mexican federal income budget was approved based on a forecast that 40% of total income would be from activity related to oil. This is the chief reason why the state-owned company, PEMEX, cannot carry out its projects in new oil related areas. With the purpose of decreasing the Mexican economy's dependence on oil and allowing the state-owned company more financial leeway, the President of Mexico, Felipe Calderón Hinojosa submitted an "Energy Reform" to the Senate in which conditions are established to provide monetary resources and greater autonomy to PEMEX so that it can proceed with greater efficiency, responsibility, control and transparency. The Reform also provides for "bonds" through which the public can participate financially. The Kyoto Protocol Agreement seeks to reduce the consumption of oil derivative products in order to reduce environmental pollution. This is to be achieved through the production and consumption of the bio-fuel ethanol, a product that is obtained from corn or sugarcane and which, when mixed in a proportion of 15 a 20% with gasoline, can be used as automobile fuel. Considering the above, the objective of this research work is to propose to the federal government's Ministry of Energy and to the Senate the need for the Energy Reform in order to strengthen the finances of the state-owned oil company.

(Key words: Oil economy, energy reform, bond, bio-fuel)

DEDICATORIAS

A mi esposa, por su apoyo para lograr todo objetivo; a mis hijos, por su comprensión ante los retos; a mi nieta, porque su alegría me motiva a ser mejor, y; a mis padres, por ser mis cimientos.

Miguel Ángel

AGRADECIMIENTO

Nada es posible sin la guía por quienes me han permitido llegar aquí. A todos ellos, mis maestros del posgrado, un profundo respeto y admiración por su trabajo y por su comprensión. A Miguel Juan Niño, quien motivó mucho para concluir el objetivo. A todo el personal, mi mayor gratitud.

Miguel Ángel Meza R.

ÍNDICE

	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vii
INTRODUCCIÓN	1
I. ANTECEDENTES Y DESARROLLO DE LA MACROECONOMÍA PETROLERA	3
1.1 Historia del petróleo	3
1.1.1 Derivados del petróleo	6
1.1.2 Gasolina comercial	7
1.2 Macroeconomía petrolera	7
1.2.1 México	8
1.2.1.1 Nueva reforma energética	9
1.2.2 Venezuela	23
1.2.3 Arabia Saudita	24
1.2.4 Organizaciones de países productores de petróleo	24
1.2.5 Petroleras estatales en América Latina	28
1.2.6 Consumidores	29
1.2.7 Ventajas y desventajas	31
1.2.8 Reservas petroleras	37
1.3 Etanol	38
1.3.1 Cultivos agrícolas	39
1.3.2 Purificación	40
1.3.3 Síntesis química	40
1.3.4 Dependencia del petróleo	44
1.3.5 La industria del etanol	46

1.3.6 Salud	48
1.3.7 Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)	49
1.3.8 Ventajas y desventajas	49
II. MARCO LEGAL DEL ETANOL EN AMÉRICA LATINA	52
2.1 Legislaciones en países productores de bioenergéticos	53
2.1.1 Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos en México	53
2.1.2 Leyes para el etanol en países latinoamericanos	56
2.2 Organismos públicos responsables de la bioenergía	59
III. MARCO METODOLÓGICO	60
3.1 Marco conceptual	62
3.2 Definición del problema	63
3.3 Determinar la necesidad de investigación	67
3.4 Especificar las preguntas	68
3.5 Estipulación de hipótesis	69
3.6 Método de recopilación de datos	70
3.7 Objetivo	72
CONCLUSIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	75
APÉNDICE	82

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.1	Comparativo de producción y exportación de petróleo	18
1.2	Comparativo de producción y mercado interno de gasolinas	19
1.3	Análisis de demanda y oferta del petróleo	21
3.1	Comparativo de ingresos y rendimiento de PEMEX	66
3.2	Comparativo de Reserva laboral en PEMEX	67
C.1	Comparativo de impuestos pagados por PEMEX	73

INTRODUCCIÓN

Gobiernos de algunos países que en las últimas décadas han fincado su crecimiento y desarrollo en base a una economía sustentada en el recurso natural no renovable, el petróleo, y en que su principal mercado es el exterior, siendo las principales empresas del petróleo con participación pública: Aramco (Arabia Saudita), National Iranian Oil Company (Irán), Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima PDVSA (Venezuela), China National Petroleum Corporation, Kuwait Petroleum Company, Sonatrach, Nigerian National Petroleum Corporation, Libya National Oil Co, Petróleos Mexicanos (PEMEX) (México) y Abu Dhabi National Oil Co, la mayor empresa rusa, Lukoil, la propiedad gubernamental es parcial, tienen el compromiso de generar gasolina con biocombustible, lo que puede representar una disminución en sus ingresos en este rubro.

Del petróleo se obtienen diversos productos y subproductos, a través de una serie de procesos industriales, que se comercializan por separado y representan ingresos a las empresas petroleras las que con una carga tributaria, generan importantes entradas a los gobiernos, sin considerar “la mano invisible” – expresión utilizada por Adam Smith, filósofo y político, al referirse al papel del mercado libre en la asignación de los bienes en la economía- que las motiva a impulsar el aumento de la extracción del petróleo y se consolide la economía petrolizada con el propósito de dar el crecimiento nacional con programas gubernamentales. Y como contrapeso trae consigo una serie de conflictos económicos como el denominado Síndrome “Mal holandés” que son las consecuencias dañinas a causa de un incremento significativo de los ingresos en un país, y en aquellos que son consumidores les provoca un elevado endeudamiento en las épocas de inflación mundial.

Partiendo de ese punto, los presupuestos de ingresos de los gobiernos de países con economía petrolizada están más apoyados en el cobro de impuestos y derechos que se les aplica o carga a las empresas petroleras estatales por la explotación en los yacimientos petrolíferos y de sus derivados.

En tanto que gobiernos de naciones, como Brasil, Colombia, Estados Unidos de América, y de algunos del continente europeo, donde o no existen o son mínimos los yacimientos petroleros y éstos se encuentran en propiedad de particulares, han apoyado el incremento de la producción cañera y del maíz, así como de otros cultivos agrícolas que mediante algunos procesos se han convertido en importantes materias primas para la elaboración de bioetanol – conocido como “gasohol” por su mezcla con gasolina- y en otros países se le conoce como “alconafta”- que se considera un sustituto del hidrocarburo, con menor costo y no contaminante del medio ambiente. Además para cumplir con el “Protocolo de Kyoto” (1998) que busca, con la firma de los integrantes, reducir la contaminación y el efecto del cambio climático.

El etanol es un producto que se extrae de la caña de azúcar o como almidón del maíz, se obtiene con mayor gasto en energía que el mismo hidrocarburo. Inicialmente el etanol, se utilizaba en la fermentación anaeróbica de azúcares con levadura en solución acuosa y posterior destilación para ser utilizada en la elaboración de bebidas alcohólicas.

Es de considerar, en este encuadre la macroeconomía en la que, por una parte, países han fortalecido su crecimiento con base a la explotación del petróleo, creando infraestructura industrial basada en el hidrocarburo, en tanto otros gobiernos para alcanzar un ahorro en la importación de la nafta y en apoyo a la protección del medio ambiente impulsan la investigación y producción de un producto renovable sustituto a la gasolina, por consiguiente los ingresos de aquellos tienden a disminuirse lo que para realizar programas económicos y sociales gubernamentales establecidos deberán impulsar u otros mercados o establecer nuevos gravámenes recaudatorios repercutiendo en la economía de sus pueblos. Aunque se avecina una serie de problemas de carestía de los productos agrícolas que se destinan a elaborar el alcohol etílico y, además, la escasez de los mismos por destinarse en su mayoría al no consumo humano.

I. ANTECEDENTES Y DESARROLLO DE LA MACROECONOMÍA PETROLERA

En este capítulo se tratará los principios del uso del petróleo hasta su serie de derivados que se obtienen, al igual que el proceso de la macroeconomía mundial que se ha cimentado en base al hidrocarburo y la serie de organizaciones internacionales que operan para establecer las relaciones volumen de producción – precios.

1.1 Historia del petróleo

Explica Susana Chow Pangtay (1998) que el petróleo existía desde antes del nacimiento de Cristo, y la Biblia lo menciona como betún o asfalto. Los indígenas de la época precolombina en el continente americano ya lo usaban para impermeabilizar sus embarcaciones. En tanto los chinos utilizaban el gas, derivado del petróleo, para preparar sus alimentos.

En Estados Unidos de América, en 1859, el coronel Edwin L. Drake, perforó el primer pozo petrolero logrando extraer el líquido negro a una profundidad de 21 metros. Posteriormente, obtuvo con la separación la kerosina y así sustituir el aceite extraído de la ballena que era utilizado como combustible en las lámparas y ello provocaba la viable extinción de la especie marítima.

Posteriormente, Rudolph Diesel (entre 1893 y 1897) inventa el motor que lleva su nombre, teniendo el éxito cuando se separa una fracción ligera de los gasóleos, denominándosele diesel, por lo que tuvo un importante auge en virtud de tener importante ventaja en relación con los motores de combustión interna, pues mientras aquel aprovecha el 35 por ciento de la energía consumida, éstos lo hacen en un 22 al 24 por ciento, teniendo demanda para la marina militar y mercante, locomotoras de ferrocarril, al igual que en camiones de carga y tractores agrícolas.

En el año de 1895, con la construcción de los primeros automóviles que necesitaron de la gasolina y, en vísperas de la primera Guerra Mundial, antes de

1914, circulaban en el mundo un millón de vehículos. Por ello las empresas petroleras ya veían en el oro negro un porvenir fructífero, debido a que no solamente los automotores requerirían de un producto derivado de la nafta, sino que la industria con chimeneas demandaba de enormes volúmenes de diesel para echar andar la maquinaria productiva.

El boom automotriz comenzó en 1922 cuando el fabricante de automóviles, Henry Ford lanzó al mercado estadounidense el modelo "T". Aunque existían 18 millones de automotores, después a los 16 años, en 1938, se incrementó a 40 millones de unidades de motor; en 1938, eran 40 millones; en 1956 el número de los automotores había aumentado a cien millones, en tanto que en 1964 el registro era de 170 millones de motores de gasolina en el planeta.

Después se desarrollaron los motores de turbina (jets) empleados en aviones comerciales, civiles y militares que consumen el mismo combustible de las lámparas del siglo XIX, pero con bajo contenido de azufre y baja temperatura de congelación y que se le conoce con el nombre de turbosina. Otra parte del hidrocarburo en crudo es el gasóleo, que hasta antes de 1910 era del grupo de aceites pesados que constituían los desechos de las refinerías. Y fue cuando el almirante Fisher, de la flota británica, instruyó la sustitución del carbón por dicho derivado petrolífero en todos sus barcos. Para adoptar tal determinación, Fisher consideró la capacidad calorífica de éste con relación al carbón mineral, pues aquel genera 10,500 calorías/kilogramo, en tanto que éste lo hace en 7,000 calorías /kilogramo. Después el uso del energético es para la navegación mercante, en los generadores de vapor, en hornos industriales y en la calefacción casera.

Establece Leopoldo García - Colín (1998) al definir el petróleo como "líquido espeso de color parduzco que brota de la tierra, en otro tiempo identificado con el adjetivo de "oro negro" por ser tesoro incalculable y que, junto con sus derivados, impulsan a la mayor parte de la fuerza motriz. En México, el 95% de la energía que se consume a diario proviene o está relacionada con el uso del petróleo. Sin

embargo, la tragedia más grande que le puede ocurrir a un país productor de petróleo es pensar que éste debe destinarse a satisfacer sus demandas energéticas”.

A su vez, Susana Chow Pangtay, (1998), al realizar su trabajo, en la introducción, parte de la hipótesis “¿Qué pensarían si se les propusiera talar todos los bosques del mundo, para transformar sólo el 7% de la madera en muebles y papel, y el resto convertirlo en leña y carbón?”

Y al dar la respuesta, expresa “El 93% de estas materias primas se usa como combustible para producir la energía que requieren los coches, trailer, camiones, aviones, barcos, trenes, calderas, estufas, termoeléctricas, etc., y sólo el 7% se emplea para obtener productos petroquímicos”. Además define el petróleo como una mezcla de hidrocarburos, compuestos que contienen en su estructura molecular carbono e hidrógeno.

En tanto la Organización Internacional de Fabricantes Automotores, publica que en 2006 en el mundo se comercializaron un total de 69 millones 127 mil 156 automotores y en tanto que en el 2001 fueron 56 millones 304 mil 925 automotores vendidos.

Además de los automóviles, también son grandes consumidores de derivados del petróleo los aviones con motores de pistón.

El consumo de la gasolina es simétricamente a lo establecido por el economista Thomas Malthus, quien en 1798 publicó su “Ensayo sobre el Principio de la Población”, donde asentó “que la población aumenta en progresión geométrica, mientras que el suministro de comida sólo puede aumentar en progresión aritmética” de ahí la necesidad de mayor número de investigaciones a efecto de encontrar el producto que sustituya el consumo del producto no renovable.

En la actualidad, es prioritario que varias naciones unan esfuerzos a efecto que obtengan crudo del lecho marino de Ártico, donde hay grandes reservas petroleras. Por lo que el gobierno de Estados Unidos de América hizo del conocimiento al resto del mundo de una exploración en el Cabo Chukchi, gigantesca península submarina al norte de Alaska y que está a cien millas náuticas – 185,200 metros o 185.2 kilómetros- más lejos de la costa norteamericana de lo que se consideraba inicialmente. En tanto que el canadiense Jacob Verhoef (2008) afirmó que se realizan expediciones y hasta que consigan la evidencia científica de haber encontrado la frontera en el lecho marino Ártico, lo harán saber a todas las organizaciones interesadas, aunque aseguró que en 2007, en el Mar de Beaufort, encontraron una cantidad de sedimento.

1.1.1 Derivados del petróleo

El petróleo, dentro de sus derivados, además de aceites, gasolinas, gas, también proporciona polímeros o resinas sintéticas que son parte de los petroquímicos básicos como el metano, etileno, propileno, butilenos, benceno, tolueno y xileno. Algunas materias primas petroquímicas usadas en la elaboración de polímeros, son: metano, etileno, propileno, butilenos, benceno, tolueno, ortoxileno, metaxileno y paraxileno.

El consumo de polímeros o plásticos ha aumentado de forma considerable en los últimos años, sustituyendo, desde parcial hasta total, a varios materiales de origen natural como la madera, el algodón, el papel, la lana, la piel, el acero y el concreto. La crisis petrolera registrada en el año de 1974 influyó en el incremento del consumo de los dúctiles, sobre todo en la industria automotriz, ya que los industriales de este ramo se vieron obligados a inquirir nuevas alternativas para ahorrar energético. El plástico ofreció ser una opción para lograr la meta, luego que permitía disminuir el peso de los vehículos, lo cual resultaba en un ahorro en el consumo de combustible por kilómetro recorrido. Entre los polímeros usados se encuentran los poliésteres, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliuretanos, polietileno, nylon y ABS

(acrilonitrilo-butadienoestireno). Hay polímeros que constituyen una parte importante de la vida del ser humano porque se encuentran en alimentos, medicinas, vestidos, calzado, casas, edificios, escuelas, oficinas, campos, fábricas y en todos los vehículos usados como medios de transporte.

1.1.2 Gasolina comercial

Para Chow (1998), la actual gasolina es un producto hecho de forma sintética. Sus razones:

- o Los crudos tienen un máximo de 25-30% de gasolina natural con un octanaje de 40 a 60, que son bajos para su uso en motores modernos de combustión interna.
- o La cantidad de gasolina primaria o natural contenida en los crudos es insuficiente para satisfacer la demanda requerida por los millones de automóviles que circulan en el mundo.

Lo anterior sirvió a los científicos para investigar otras gasolinas con mayor rendimiento. Sin embargo, los fabricantes hacían nuevos diseños de motor y elevar su potencia, necesitándose una gasolina con mayor octanaje.

La gasolina comercial se elabora con la mezcla de gasolina natural con diversos porcentajes del combustible proveniente de los procesos de polimerización, alquilación, isomerización, reformación y desintegración, determinándoseles el octanaje y se les agrega una serie de aditivos.

1.2 Macroeconomía petrolera

Países como México, Venezuela, Colombia y Ecuador, entre otros, en el continente americano, y Arabia Saudita, en el asiático, han impulsado una economía

dependiente de la producción y comercialización del petróleo. Sus presupuestos de ingresos de los gobiernos están esencialmente formulados en base a las entradas que las empresas petroleras les puedan generar tras sus actividades de extracción, producción de derivados y su comercialización.

1.2.1 México

La empresa estatal Petróleos Mexicanos, tuvo su inicio a partir del 18 de marzo de 1938, cuando el Presidente de México, Lázaro Cárdenas del Río, hizo público el decreto de expropiación petrolera, cuyo documento, dentro de su considerando, expresa: “Que es del dominio público que las empresas petroleras que operan en el país y que fueron condenadas a implantar nuevas condiciones de trabajo por el Grupo Número 7 de la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje, el 18 de diciembre último, expresaron su negativa a aceptar el laudo pronunciado, no obstante haber sido reconocida su constitucionalidad por ejecutoria de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, sin aducir como razones de dicha negativa otra que la de una supuesta incapacidad económica, lo que trajo como consecuencia necesaria la aplicación de la fracción XXI del Artículo 123 de la Constitución General de la República en el sentido de que la autoridad respectiva declarara rotos los contratos de trabajo derivados del mencionado laudo”.

En el segundo considerando del Decreto, se expone “Que este hecho trae como consecuencia inevitable la suspensión total de actividades de la industria petrolera y en tales condiciones es urgente que el Poder Público intervenga con medidas adecuadas para impedir que se produzcan graves trastornos interiores que harían imposible la satisfacción de necesidades colectivas y el abastecimiento de artículos de consumo necesario a todos los centros de población, debido a la consecuente paralización de los medios de transporte y de las industrias; así como para proveer a la defensa, conservación, desarrollo y aprovechamiento de la riqueza que contienen los yacimientos petrolíferos, y para adoptar las medidas tendientes a impedir la consumación de daños que pudieran causarse a las propiedades en

perjuicio de la colectividad, circunstancias todas éstas determinadas como suficientes para decretar la expropiación de los bienes destinados a la producción petrolera.

Apoyado en el párrafo segundo de la fracción VI del artículo 27 Constitucional y en los artículos 1o., fracciones V, VII y X, 4, 8, 10 y 20 de la Ley de Expropiación de 23 de noviembre de 1936, el Presidente Cárdenas, expide el documento que para el país ha sido considerado como un punto esencial en la historia nacional tanto por su consecuencia económico, política y social.

El Artículo 1º. del Decreto presidencial, declara expropiados por causa de utilidad pública y a favor de la Nación, todas las propiedades de las empresas petroleras:

Compañía Mexicana de Petróleo El Águila, S.A., Compañía Naviera de San Cristóbal, S.A., Compañía Naviera San Ricardo, S.A., Huasteca Petroleum Company, Sinclair Pierce Oil Company, Mexican Sinclair Petroleum Corporation, Stanford y Compañía, S. en C. Penn Mex Fuel Company, Richmond Petroleum Company de Mexico, California Standard Oil Company of Mexico, Compañía Petrolera el Agwi, S.A., Compañía de Gas y Combustible Imperio, Consolidated Oil Company of Mexico, Compañía Mexicana de Vapores San Antonio, S.A., Sabalo Transportation Company, Clarita, S.A. y Cacalilao, S.A..

1.2.1.1 Nueva reforma energética

En opinión de Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano, tiene que impulsarse una nueva política petrolera que debe servir al país en el presente y tener proyección en el futuro, y en cuya labor de diseño deberán participar tres instituciones de educación superior por su prestigio, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana.

El director general de PEMEX, Jesús Reyes Heróles G (2008), ha exteriorizado la necesidad impostergable de fortalecer y modernizar a la estatal, aunado a una tecnología de punta para realizar proyectos complejos como los relacionados con aguas profundas y que debe trabajarse para que dentro de 10 años se tenga los recursos para sustituir yacimientos que se encuentran declinando, ya que el 55 por ciento de las reservas prospectivas en México se encuentra en la profundidad del mar.

La empresa estatal de México, PEMEX, registra serios problemas de producción de petróleo en su yacimiento Cantarell, por lo que se pretende reducirla a 900 mil barriles al día en el año 2010, con lo que se ubicaría la plataforma de producción en 2.4 millones de toneles por día, de acuerdo al Programa Sectorial de Energía 2007- 2012, considerando que la línea base de producción en los próximos cuatro años será de 2.5 millones de barriles por día.

La secretaria de Energía (SENER), Georgina Kessel (2008), aseguró que el yacimiento Cantarell declina aproximadamente un 12% al año, por lo que es importante ir a otros más complejos para sustituir la producción que dejará de aportar aquel. La empresa petrolera estatal tiene su principal problema en la técnica para extraer las reservas de 100 mil millones de barriles de petróleo crudo que el país tiene en tierra y mar, y cuyo volumen permitiría la explotación actual hasta por 60 años, debiéndose encontrar opciones de solución al declinamiento del yacimiento Cantarell.

Afirmó Kessel que se trabaja en una reforma que contempla la posibilidad de que PEMEX pueda realizar alianzas estratégicas con petroleras multinacionales para explorar y explotar el recurso prospectivo que el país tiene en aguas profundas y que se calcula en un volumen de 20 mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente

El titular de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Agustín Carstens (2007) al referirse sobre la dependencia económica que de la industria del petróleo

tiene el país, aseguró que el gobierno federal emprenderá acciones a efecto de reducir la sumisión que el ingreso público tiene de la renta petrolera.

El presidente de México, Felipe Calderón Hinojosa (2008), expresó que PEMEX ejercerá un presupuesto de inversión superior a 220 mil millones de pesos, incluyendo 30 mil millones adicionales derivados de la reforma fiscal del 2007. Para la exploración se invertirán 20 mil millones de pesos y en explotación y desarrollo serán, aproximadamente, 140 mil millones.

El analista petrolero, Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano (2008) expone que a mitad de la década de los 70's, inició realmente el cambio en la industria petrolera mexicana porque además de abastecer la demanda de refinación y petroquímica se convierte en importante exportador de crudo, y en dicho lapso de tiempo se agregan políticas equivocadas: se deja de invertir, se hacen cambios fiscales que tienen sometida a la empresa estatal, se vinculan los recursos del fisco a la exportación del crudo, no hay inversión ni en refinerías ni en petroquímica. Actualmente, de mantenerse la política de congelamiento de recursos a la empresa estatal petrolera al final del 2008 la Secretaría de Hacienda y Crédito Público le habrá retenido 129 mil millones de pesos, llegando a un acumulado de 451 mil millones de pesos, añade y agrega que si el crudo se transformara en el país se tendría un boom industrial impresionante, la posibilidad de crear más empleos, acelerar el crecimiento económico e impactar en una infinidad de ramas industriales y de servicios, entre diversos beneficios.

Mientras que la histórica cotización internacional del crudo provocó un aumento en el ingreso fiscal, por el primer trimestre del 2008, en cuyo periodo la estatal reportó entradas por 22 mil 024 millones de pesos, de acuerdo a un reporte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2008), cifra superior a los 18 mil 122 millones de pesos que recibió la empresa en el mismo periodo en el 2007, siendo el incremento real de 17.2 por ciento. Resultado del repunte en ingresos por derechos y aprovechamientos petroleros que obtuvo el gobierno federal, suma que ascendió a

47 mil 892 millones de pesos, el total de capital recibido por el país fue de 69 mil 916 millones de pesos.

PEMEX, por su parte, informó que al 31 de diciembre de 2007, las reservas probadas (1P) de hidrocarburos ascendieron a 14 mil 717 millones barriles de petróleo crudo equivalente MMPbpce (millones de pies cúbicos en crudo y gas).

- o Las reservas probadas disminuyeron 797 MMbpce.
- o La relación reservas probadas-producción de petróleo crudo equivalente se situó en 9.2 años, 0.4 años menos que al cierre del 2006.
- o Durante 2007, la extracción de hidrocarburos fue de mil 603 MMbpce y se descubrieron mil 53 MMbpce de reservas totales de hidrocarburos, (3P la suma de reservas probadas, probables y posibles).
- o Se alcanzó una tasa de restitución de reservas probadas de 50 por ciento, la mayor en la última década, pero inferior todavía al objetivo del 100 por ciento.
- o Al cierre del 2007, las reservas totales de hidrocarburos (3P) se ubicaron en 44 mil 483 MMbpce.

En tanto Jesús Reyes Heróles G. (2008), la empresa estatal Petróleos Mexicanos tiene el compromiso con la transparencia y la rendición de cuentas en todas sus actividades, por lo que se sumó al Pacto Mundial de la Organización de las Naciones Unidas, en enero del 2006, y hoy la firma valora el documento como un aliado fundamental para mejorar la gestión, así como para conocer y aplicar las mejores prácticas internacionales de responsabilidad corporativa, además que el acuerdo permite a PEMEX acercarse a la ciudadanía general, y a sus proveedores, contratistas y clientes; y ello ayuda a la continua modernización institucional. Para explorar los yacimientos de aguas profundas, Petróleos Mexicanos enfrenta el reto de asimilar conocimientos y nueva tecnología, además que es un asunto de responsabilidad integracional altamente prioritario para la empresa, y para que se desarrollen proyectos complejos como los de agua profundas, más allá de 500 metros de tirante de agua, enfrenta esfuerzos sustanciales en varios frentes. Por lo

que se desarrollará un Programa de Investigación, Desarrollo de Tecnología y Formación de Recursos Humanos especializados que le permita aprovechar los nuevos recursos.

En 2008 se canalizan 580 millones de pesos a través del Fondo Sectorial de Investigación en Materia de Hidrocarburos, que con los destinados al Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), permitirán incrementar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico en niveles sin precedentes en el país.

Carlos Morales Gil (2008), titular de PEMEX Exploración y Producción, explicó que prepara recursos humanos y cuenta con equipo para operar hasta mil metros de tirante de agua y espera contar con más equipo para operar a esa profundidad y hasta 2010 otros tres mil, además que tiene expectativa de producción promedio de 3.1 millones de barriles diarios a partir de este año y hasta dentro de dos más. En los últimos meses, incluyendo el primero de este año, la producción registrada fue de 3 millones de barriles al día.

De acuerdo a la información de la estatal mexicana, PEMEX, - dado a conocer por el Instituto para el Desarrollo Técnico de las Haciendas Públicas INDETEC - las importaciones de productos petrolíferos disminuyeron las finanzas de la empresa y provocaron que durante 2007 registrara una pérdida neta de 16 mil 127 millones de pesos, contrario al 2006 en que registró un superávit de 46 mil 953 millones de pesos. PEMEX, en su reporte financiero entregado a la Bolsa Mexicana de Valores, subraya que pese a las ventas históricas que obtuvo por un billón 134 mil millones de pesos, las importaciones de gasolinas aumentaron 50 por ciento. Las ventas totales de la estatal aumentaron 2.8 por ciento en relación al 2006, y ello fue producto de mayores precios de exportación del petróleo crudo. Con el régimen fiscal, en 2007, erogó 11.8 por ciento más por impuestos en términos reales, y destinó 676 mil 278 millones de pesos para cubrir gravámenes, derechos y aprovechamiento.

El Centro de Estudios Económicos del Sector Privado en México – CEESP- (2008), en un estudio que realizó en noviembre del 2007, en relación a la competencia mundial entre las diversas firmas petroleras, asegura que PEMEX registró en su producción en los últimos cuatro años un aumento de 0.65 por ciento, un incremento en inversión de 13.66 por ciento y una disminución en su productividad de 3.78 por ciento. En comparación con las demás empresas petroleras, el CEESP añade que la mexicana se reduce a la función de una industria extractiva nacional, limitando su potencial de expansión y su poder competitivo en el mercado internacional de hidrocarburos.

Además la estatal reportó disminuciones en su producción de crudo a 3 millones 82 mil barriles diarios, lo que significó un 5.5 por ciento menos que en el año anterior, y en las exportaciones alcanzaron un millón 686 mil barriles diarios, 5.9 por ciento menos que el año en que se compara (2006).

En 2008, la Ley de Ingresos de la Federación del gobierno mexicano, establece, en el Impuesto Especial Sobre Producción y Servicios un ingreso de \$12,348.3 millones de pesos, en esta misma norma, en su artículo 7, fracción I, indica : “A cuenta del derecho ordinario sobre hidrocarburos a que se refiere el artículo 254 de la Ley Federal de Derechos, PEMEX-Exploración y Producción deberá realizar pagos diarios, incluyendo los días inhábiles, por 502 millones 44 mil pesos durante el año. Además, el primer día hábil de cada semana del ejercicio fiscal deberá efectuar un pago de 3 mil 757 millones 41 mil pesos”.

Petróleos Mexicanos –PEMEX- en 2007 reportó pérdidas netas por 1 mil 480 millones de dólares, esencialmente por la compra de productos importados, según la misma institución (2008) en un reporte entregado a la Bolsa Mexicana de Valores en cuyo detalle demuestra que sus ventas totales aumentaron 2.9 por ciento, respecto al año 2006, con un histórico de 104 mil millones de dólares, ya que las alzas de precios están favoreciendo las finanzas de la firma, compensando con ello la disminución de la producción de los pozos en el gigantesco yacimiento marino de

Cantarell, aportando éste en los últimos dos años el 60 por ciento del crudo en el país y que en el 2004 inició el declive productivo aportando hasta 2008 con el 42 por ciento, además se comercializa casi una tercer parte de la producción nacional en Estados Unidos de América, registrando una baja en el periodo 2007 por causa de cerrarse los puertos exportadores del Golfo de México debido al mal clima.

Detalló PEMEX, en su Memoria de labores 2007, en este año su producción de petróleo disminuyó 5.3 por ciento, a un promedio de 3 mil 082 millones de barriles por día, bajando las exportaciones 5.9 por ciento a 1 mil 686 millones de barriles al día.

Además su deuda total consolidada disminuyó 15.2 por ciento en el 2007, lo que representa 47 mil millones de dólares, tras una reducción de su deuda a largo plazo. Su deuda neta bajó a 31 mil millones de dólares.

El Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (2008) –CEESP- manifiesta que el problema más grave de PEMEX es el aumento de recursos que destina en el pago de pensiones, porque en el 2007 cubrió para este rubro 24 mil 516.8 millones de pesos que representó 34.6 por ciento superando la cifra de 20 mil millones de pesos que para dicho periodo se tenía presupuestado, evidenciando dicho incremento la posibilidad de desequilibrio grave en las finanzas de la estatal en el mediano plazo. Tal situación financiera además de afectar a la estatal repercute en las finanzas públicas ya que el pago de pensiones alcanza casi un 12 por ciento del total del gasto del sector paraestatal, puntualiza CEESP, y analiza no solo la necesidad de una reforma energética sino también una laboral que considere la posibilidad e corregir tal situación, considerando que la empresa cuenta con alrededor de un número de 100 mil trabajadores Hasta los más renuentes políticos admiten que PEMEX requiere de un cambio que le permita desarrollarse con eficiencia y no tenga rezagos en inversión lo que ha limitado el crecimiento de la empresa, y a su vez concluye al sentenciar: “ es contradictorio que México carezca

de recursos suficientes para explorar y explotar los yacimientos que posee, esencialmente los localizados en aguas profundas”.

Esteban Levín (2008), director corporativo de Finanzas de PEMEX, añade que la empresa invertirá un 28% por ciento superior a 2007, teniendo previsto una cantidad de 218 mil millones de pesos (mmdp), de cuyo monto 181 se destinarán al área de exploración y producción, una cantidad superior a 25 mmdp será para refinación, 7 mmdp para gas y petroquímica básica, 4 mmdp para petroquímica y 1 mmdp para el corporativo.

En la opinión de Jeff Moseley (2008), las importaciones de gasolinas que realizó México en 2007 fue equivalente a un 40 por ciento del consumo total del país, que representó un desembolso de 10 mil 660 millones de dólares. Patentizó que los recursos excedentes de petróleo pueden garantizar un futuro más claro para el sector energético de México, y atender el incremento a la capacidad de refinación al contar con tecnología y realizar investigación.

La estatal, en su página de Internet publica indicadores petroleros referentes a:

- o Producción de hidrocarburos líquidos (ver apéndice 1)
- o Volumen de las exportaciones de petróleo crudo (ver apéndice 2)
- o Precio de exportación de petróleo crudo mexicano por región (ver apéndice 3)
- o Valor de las exportaciones de petróleo crudo (ver apéndice 4)
- o Elaboración de productos petrolíferos (ver apéndice 5)
- o Precio al público de productos petrolíferos (ver apéndice 6)
- o Volumen de las ventas internas de productos petrolíferos y gas natural (ver apéndice 7)
- o Valor de las ventas internas de productos petrolíferos y gas natural (ver apéndice 8)
- o Balanza comercial (ver apéndice 9)

De la documental anterior se puede elaborar el siguiente análisis:

- o PEMEX ha reducido la producción que registró en el año 2004 que eran promedio 3 millones 825 mil barriles al día, en el año 2005 reduce 1.7 por ciento, quedando 3 millones 760 mil toneles diarios; en el 2006, la producción se redujo a 3 millones 683 mil barriles diarios, representando una disminución en base al 2004, de un 3.71 por ciento; en el 2007, se producían 3 millones 477 mil toneles al día, lo que significó que registrara una reducción del 9.1 por ciento con referencia al año de mayor fabricación de crudo, para que en el 2008, en el mes de enero, el volumen productivo de hidrocarburo apuntar 3 millones 323 mil toneles diarios, lo que significa que se ha dejado de producir 13.12 por ciento.
- o En relación al crudo, se observa que durante el 2007 del total de producción se exportó más del 50 por ciento al igual que lo que se reflejó en sus ingresos por ese rubro (ver cuadro 1.1).
- o En relación a la comercialización de la gasolina en el país (ver cuadro 1.2) se registró un déficit en la gasolina, producto que para abastecer el consumo interno la estatal importó de otros puntos geográficos del mundo, habiendo registrado en la balanza comercial, específicamente en productos petrolíferos, gas natural y petroquímicos, en cuanto a importaciones, desde 833 millones de dólares, en enero, hasta 2,093 millones de dólares al mes como apuntó en noviembre. Aquí debe considerarse como número uno de importación a la gasolina.

PEMEX en su Informe denominado “Memoria de labores 2007” (ver apéndices 11 y 12) vía internet, presenta los estados de resultados y de situación financiera consolidados con Organismo Subsidiarios y Compañías Subsidiarias al igual que el comparativo con el ejercicio anterior, 2006, y en cuya documental

permite identificar que de obtener un rendimiento importante que llegó a 46, 953 millones de pesos, en el año que informa fue inverso el resultado que registró déficit de 16,127 millones de pesos reflejando una diferencia de 63,080 y en porcentual es el 134.3 por ciento. Dentro del mismo estudio se observa que mientras las ventas de un 2.9 por ciento, el costo fue del 10.1 por ciento, significando con ello que las importaciones de gasolinas para abastecer al mercado nacional se incrementaron y los precios que se pagaron fueron más altos que en el 2006 y, por lo tanto el rendimiento registró una disminución del 1.6 por ciento. En el rubro de gastos generales, con incremento del 2006 al 2007 de un 4.6 por ciento, que en cifra es de 3, 738 millones de pesos.

Cuadro 1.1 Comparativo de producción y exportación de petróleo

Mes	Ejercicio 2007		Valor Exportación
	Producción	Volumen de exportación	
	(1)	(1)	(2)
Enero	3.143	1.582	2.178
Febrero	3.148	1.773	2.401
Marzo	3.182	1.782	2.789
Abril	3.182	1.679	2.747
Mayo	3.110	1.758	3.063
Junio	3.206	1.737	3.126
Julio	3.166	1.758	3.518
Agosto	2.843	1.631	3.188
Septiembre	3.161	1.679	3.399
Octubre	2.995	1.503	3.358
Noviembre	2.901	1.872	4.495
Diciembre	2.954	1.496	3.687

Fuente: PEMEX (1) Millones de barriles diarios

Elaboración: propia (2) Millones de dólares

Petróleos Mexicanos, hace el comparativo de los impuestos, derechos y aprovechamientos que pagó al gobierno federal, en 2006 fueron 604,765 millones de pesos, en 2007 ascendió un 11.8 por ciento para llegar a 660,152 millones de pesos, su diferencia 71,514 tiene su explicación que a los ingresos se les castigó fiscalmente más, al tener como una empresa estatal generadora de riqueza cautiva.

En el estado de situación financiera, el activo se incrementó en 6.5 por ciento y el pasivo 5.9 por ciento. En el renglón Reserva Laboral, localizado en el Pasivo de largo plazo, para el 2006 su cifra es 471,665 millones de pesos y en 2007 es de 528,193 millones de pesos, representando su diferencia de 56, 527 millones de pesos con un por ciento del 12 por ciento.

Cuadro 1.2 Comparativo de producción y mercado interno de gasolinas

Mes	Elaboración (1)	Volumen de ventas internas (1)	Déficit (Importación) (1)	Valor de ventas internas (2)
Enero	478,5	724,7	-246,2	19.056,8
Febrero	458,8	736,4	-277,6	17.415,5
Marzo	177,8	764,0	-586,2	19.879,8
Abril	463,4	726,9	-263,5	19.553,6
Mayo	457,6	771,4	-313,8	21.694,7
Junio	463,4	773,1	-309,7	21.104,0
Julio	454,6	745,9	-291,3	21.134,4
Agosto	458,1	768,6	-310,5	21.857,0
Septiembre	415,1	732,2	-317,1	20.230,4
Octubre	450,9	778,7	-327,8	22.231,7
Noviembre	439,1	777,8	-338,7	21.497,0
Diciembre	460,4	819,9	-359,5	23.426,8

(1) Millones de barriles diarios

(2) Millones de pesos

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

En el documento mencionado, la estatal expone que en la última década, la demanda nacional de hidrocarburos han modificado su composición que se orienta hacia el consumo de gasolinas automotrices, dieses y gas natural. El aumento en gasolinas es del 48.3 por ciento; diesel en 29.8 por ciento y gas natural en 72 por ciento. La participación de gasolinas automotrices pasó de 62 por ciento en 1998 (511.6 miles de barriles diarios) a 63.7 por ciento (760.3 mbd) en 2007. El consumo de hidrocarburos ascendió a 1,815.3 (miles de barriles diarios).

Los ingresos obtenidos por la venta total de petrolíferos fueron \$473,571.3 millones de pesos (5.1 por ciento más que en 2006), de cuyo monto el 52.2 por ciento fue por venta de gasolinas automotrices; 20.5 por ciento de diesel, entre otros. El volumen de ventas de gasolinas automotrices fue de 760.2 miles de barriles diarios. Esto como respuesta al incremento del parque vehicular a 17 millones de automóviles.

Adicionalmente expone los factores que han mantenido constante su influencia en el comportamiento de los precios:

- o El crecimiento sostenido de la economía mundial en especial China e India, de países de Europa del este, Sudamérica y, en general, de los altamente industrializados, han incidido en una mayor demanda, frente a un bajo crecimiento en el abastecimiento de hidrocarburos;
- o La debilidad del dólar estadounidense respecto a otras divisas, ya que en países en donde la economía no dependen directamente de esta divisa, adquirir materias primas valoradas en dólares representa ventaja económica;
- o La inestabilidad geopolítica en varias regiones del mundo, la cual se ha intensificado en los últimos dos años;
- o Factores de orden climático adverso que se han presentado con mayor intensidad.

Ante lo anterior, PEMEX colocó el producto denominado mezcla mexicana en 61.63 dólares por barril, lo que significó un 16.2 por ciento superior al comercializado en 2006. Además realiza un análisis del mercado de oferta y de la demanda del crudo en todo el mundo y en relación a las organizaciones de países productores del hidrocarburo (ver cuadro 1.3)

PEMEX a efecto de evitar una rápida baja producción del crudo por la declinación de algunos de los yacimientos, como el caso de Cantarell, se ha dado a la tarea de explorar nuevos abastecimientos naturales del hidrocarburo habiéndose localizado en regiones ubicadas en tirantes de aguas mayores a 500 metros (distancia entre la superficie y el lecho marino), sin que se pueda explotar por falta de recursos financieros y tecnológicos, mientras que en el mundo la producción diaria en este tipo de yacimientos alcanzó en el 2007 aproximadamente a 6 millones de barriles diarios, siendo beneficiados con esta extracción del petróleo los países de Brasil, Nigeria, Estados Unidos de América, Angola, Egipto, Gran Bretaña, Noruega, India, Filipinas y Guinea Ecuatorial.

Cuadro 1.3 Análisis de demanda y oferta del petróleo

	2006	2007
Demanda	84,6	85,8
OCDE	25,3	25,6
Países en desarrollo	23,3	24
Ex Unión Soviética	3,9	4
Otros		
Europa	0,9	0,9
China	7,2	7,6
Oferta	84,4	84,9
No OPEP	48,9	49,5
OPEP	35,5	35,4
Diferencia	-0,2	-0,9

Fuente: PEMEX
Elaboración: propia

En México, las aguas profundas se localizan en territorio marino que corresponde al país, en el Golfo de México, conformada por una extensión de alrededor de 575 mil kilómetros cuadrados en las que se estima hay numerosos campos y enormes recursos potenciales de hidrocarburos, y en el subsuelo entre 500 metros a tres mil doscientos metros de tirante de agua. Asegura que en la parte estadounidense del golfo de México, en la explotación de las aguas profundas hay la participación de casi 30 compañías pertenecientes a varios países del mundo, habiéndose descubierto más de 190 campos y cerca de 150 se encuentran en explotación. Esto como resultado a un tiempo de 20 años de estudios e investigación por las empresas, y que existen más de cinco mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente para que alcance una producción diaria de un millón de barriles al igual que tres mil 900 millones de pies cúbicos por día de gas.

La actual situación de las aguas profundas en el Golfo de México, del lado cubano, en la división del mar territorial cubano en 59 bloques, de cuyo número 24 han sido asignados para su explotación a empresas como PDVSA, REPSOL y PETROBRAS, por lo que para México es una oportunidad en virtud del volumen potencial que se estima podría existir en aguas profundas, pues los trabajos de exploración llevados por PEMEX, por más de setenta años, han permitido estimar el potencial petrolero del país e identificar las principales cuencas petroleras, por lo que más del 50 por ciento de los recursos potenciales o prospectivos del país se localizan en la cuenca del Golfo de México en una extensión superior a 550 mil kilómetros cuadrados. En la parte mexicana del Golfo de México, se calcula la existencia de 54 mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente.

A la vez expone que de acuerdo a las condiciones en que se localizan los yacimientos en aguas profundas es el monto del costo de la perforación de un pozo, por lo que fluctúa entre 70 y 150 millones de dólares, y que localmente la tecnología se puede desarrollo en un plazo hasta de 15 años.

Sobre yacimientos transfronterizos, PEMEX, los define como las estructuras geológicas cargadas con hidrocarburos que geográficamente se localizan entre dos o más países, atravesando sus fronteras, como los identificados en el Golfo de México y que se localizan en ambos lados de la frontera con EUA, y que aquel país inició la actividad exploratorio desde hace quince años, estando varios de los descubiertos cerca de la frontera con México, específicamente en el Área Perdido, como son los campos Great White y Trident, por lo que es necesario adoptar acciones para establecer reglas claras acerca de la exploración de dichos campos, pues en los últimos diez años se han perforado cien pozos anuales, que en suma son mil.

Los retos que enfrenta actualmente PEMEX para lograr la producción en aguas profundas, informa la misma estatal mexicana, son recursos humanos, exploración, explotación, tecnología y financiamiento.

Además debe tenerse presente que los retos y dificultades con las que toda empresa petrolera se enfrenta al trabajar en aguas profundas son las corrientes marinas y cambios de temperatura y la operación remota la que debe realizarse con robots para que puedan llegar hasta esas profundidades, en el caso del ser humano no es posible.

1.2.2 Venezuela

En Venezuela, su principal actividad económica se encuentra en la extracción, refinación y exportación del petróleo, y cuyo producto explota la empresa estatal, misma que es administrada por el Estado que expropió en el año 1976 y con participación de los gobernadores. Petróleos de Venezuela cuenta con 106 mil 999 millones de activos totales con un patrimonio mundial consolidado de 53 mil 854 millones; además utilizó 13 mil 92 millones de dólares en proyectos para impulsar el desarrollo sostenido del país. Además genera el 80% de los ingresos por exportación del hidrocarburo, además de ser considerada como la empresa principal productora en el planeta, habiendo extraído en el año 2004 un total de 852'928,510 barriles a

sus principales clientes Estados Unidos de América y a países de América Latina y del continente europeo.

1.2.3 Arabia Saudita

Arabia Saudita, que se encuentra en el continente asiático, es el principal productor de petróleo en el planeta, y su economía se basa en la extracción y exportación de la nafta, teniendo sus reservas, en el 2003, de 260 mil millones de barriles, lo que representaba el 24% de las reservas probadas en el mundo. El sector petrolero tiene una aportación al ingreso presupuestal del gobierno en un 75%, constituyendo el 40% de su Producto Nacional Bruto, y el 90% de las divisas que entran por exportación.

A raíz del incremento en la demanda de petróleo, en el 2005 los ingresos públicos de Arabia Saudita registraron un superávit de más de 28 mil millones de dólares, presentando, a la vez un aumento en la capitalización bursátil de un 110% para llegar a la cantidad de 153 mil millones de dólares.

1.2.4 Organizaciones de países productores de petróleo

A través del tiempo y por requerir de asociarse para establecer políticas de producción, comercialización y defensa del hidrocarburo y de los precios ante los países consumidores de petróleo, se han generado algunos organismos que son reconocidos internacionalmente como la Organización de Países Exportadores de Petróleo que se funda en 1961 por iniciativa del presidente de Venezuela, Juan Pablo Pérez Alfonso, por ser de los principales productores del hidrocarburo. Habiéndose iniciado con Arabia Saudita, Iraq, Irán, Kuwait y Venezuela, considerados países en desarrollo y reafirmar su carácter de productor ante las compañías multinacionales que se identificaban como las “siete hermanas”. De entre el año de 1970 a 1980, la OPEP adquirió relevancia internacional a medida que los países miembros tomaban el control del sector petrolero y adquirirían voz y voto a la

hora de fijar los precios del crudo del petróleo en el mercado mundial. En este tiempo se registraron dos crisis en el precio del petróleo, ello como consecuencia del embargo petrolero árabe en 1973 (decidiendo el organismo triplicar el precio de venta del crudo) y por el estallido de la revolución iraní (1979). En ambos casos, el resultado fue el aumento del precio del crudo. En los años 80's, los precios alcanzaron el máximo, a inicio de ésta época, como consecuencia de la revolución iraní y el arranque de la guerra binacional entre dos miembros activos de la OPEP: Irak e Irán, y que ambas bombardearon sus yacimientos y refinerías.

Los altos precios también fomentaron la exploración, y con ello la demanda del crudo de la OPEP disminuyó. En los 90's, inicia con crisis internacional, al invadir el gobierno iraquí a Kuwait, (ambos miembros de la OPEP), con lo que el precio del petróleo se incrementa por encima de los 30 dólares por barril. Los demás miembros de la organización responden elevando su producción. Permanecía el precio del petróleo estable hasta 1998, con la crisis asiática, se ocasiona la reducción de la demanda, aunado al aumento de producción, lo que provoca un colapso de precios. Al caer a 10 dólares por barril, el ascenso de un nuevo gobierno venezolano, se mejora la relación binacional Arabia Saudita – Venezuela, con ello el gobernante sudamericano, Hugo Chávez fortalece la OPEP. En 2006 el crudo alcanzó los 80 dólares por barril y a partir de julio de 2007 se incrementó superior a los 72 y a partir del mes de octubre se encuentra superior a los 90.

La OPEP actualmente tiene como miembros a Argelia, Angola, Nigeria, Emiratos Árabes Unidos, Indonesia, Libia, Qatar, Iraq, Irán, Kuwait, Arabia Saudita, Venezuela, Ecuador y Gabón. (Ecuador, ingresó en 1973 y salió en 1993. Regresó en 2007). En tanto que los países México, Sudán, Noruega, Rusia, Kazakhstán, Omán y Egipto, no son integrantes pero tienen participación de forma regular como observadores en las reuniones ordinarias que tiene el grupo, y que dentro de sus objetivos generales del organismo, se encuentran:

- o Coordinar y unificar las políticas petroleras de los países miembros y determinar los medios más idóneos para salvaguardar sus intereses individuales y colectivos.
- o Buscar las mejores vías y medios para asegurar la estabilidad de los precios en los mercados internacionales, con miras a eliminar las fluctuaciones perjudiciales e innecesarias.
- o Proveer a las naciones consumidoras un suministro de petróleo eficiente, económico y regular y un retorno justo de capital para las inversiones de la industria petrolera.

En relación a la producción, la OPEP influye en la actualidad en la fijación del precio del petróleo, mediante determinaciones de aumentar o disminuir su producción, lo que ha sido desde el año de 1987 con la firmeza de cuotas de obtención para cada uno de sus socios y, la suma de cada uno de ellos, es el resultado de la cantidad a comercializar por el grupo. El país con una mayor cuota de producción es Arabia Saudita, y el de menor es Qatar. A efecto de equilibrar la macroeconomía en el mundo la OPEP realizaba ajustes de forma eventual sobre las cuotas de producción lo que en los últimos años ha seguido una política de múltiples cambios, tratando de ajustar milimétricamente la producción a la demanda. Por ejemplo, entre marzo de 2004 y marzo de 2006 reajustó sus cuotas de producción en diez ocasiones.

Ante una crítica situación económica que en este año se ha estado registrando como coletazo de la crisis estadounidense, la OPEP, a partir del 1 de febrero del 2008, determina mantener su producción petrolera en 29 mil 670 millones de barriles diarios (mbd), como lo hizo del conocimiento el ministro nigeriano del Petróleo, Odein Ajumogobia. Con la determinación anterior, no hubo respuesta a los importantes consumidores del hidrocarburo en cuanto se incrementara la producción para que disminuyera el precio del crudo y ello permitiera el control de la inflación mundial.

De la Organización de Países Exportadores de Petróleo, se formó la Organización de Países Árabes Exportadores de Petróleo (OPAEP) con fecha del 9 de enero de 1968, casi a siete años después de la primera, y que sus objetivos principales son considerar al petróleo como su fuente principal, encauzar la explotación hacia fines de obras a largo plazo que aseguran el futuro de las generaciones, que los países consumidores tengan una norma para el gasto del hidrocarburo para bien de la humanidad. Su sede se encuentra en Kuwait.

Sus socios fundadores son Kuwait, Libia y Arabia Saudita. El documento lo firmaron en Beirut. En 1982, el número de miembros pertenecientes a la OPAEP se incrementó a once países árabes, que además los iniciales, son: Algeria, Egipto, Bahrain, Iraq, Qatar, Siria, Tunisia, Emiratos Árabes Unidos. En 1986, Tunisia pierde sus derechos de membresía.

En 1961 se funda la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) con 30 Estados, su objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales. La OCDE se ha fortalecido y es uno de los importantes foros mundiales influyentes en el que se analizan y establecen orientaciones sobre temas de economía, educación y medio ambiente.

Los Estados miembros de la OCDE son: Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía.

Posteriormente ingresaron a la OCDE: Japón, Finlandia, Australia, Nueva Zelanda, México, República Checa, Corea del Sur, Hungría, Polonia, Eslovaquia.

Así igual otros 24 Estados no miembros participan como observadores regulares o completos en comités de la OCDE, a los que se agregan otros 50 comprometidos en diversas actividades; y que pueden solicitar su ingreso

permanente, previa evaluación positiva de por medio. El 16 de mayo del 2007, el Consejo Ministerial de la OCDE decide el acceso de los Estados Chile, Estonia, Israel, Rusia y Eslovenia, además fortalecer su cooperación con Brasil, China, India, Indonesia y Sudáfrica. Otros aspirantes a miembros plenos son Bulgaria, Chipre, Letonia, Lituania, Malta y Rumania.

La OCDE fundó en 1974 la Agencia Internacional de Energía (AIE), tras la crisis petrolera en 1973, con ello coordinar las políticas energéticas de sus Estados miembros, con el propósito de asegurar energía confiable, adquirible y limpia a sus respectivos miembros. Tras los diversos cambios registrados en los mercados de energía, la AIE tiene preocupación en los aspectos relevantes de la política energética: seguridad energética, desarrollo económico y protección del medio ambiente. Actúa como consejero de sus Estados Miembros y que lo son de la OCDE.

Son 26 Estados miembros de la AIE: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Nueva Zelanda, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

Durante la Guerra del Golfo (1991) y por el Huracán Katrina (2005) la AIE tuvo su participación en garantizar los aprovisionamientos petroleros.

1.2.5 Petroleras estatales en América Latina

Las principales empresas petroleras que son del estado en países americanos, se encuentran en:

Argentina, con Energía Argentina, S.A. (Enarsa), cuyas acciones pertenecen al gobierno nacional en un 53%, a las provincias el 12% y el 35% se comercializa en la bolsa.

En Brasil, Petrobrás, de naturaleza semi pública con participación nacional y extranjera privada. Se destaca por utilizar alta tecnología en operaciones de exploración y producción de petróleo en aguas abiertas (off shore) y tiene el récord de la planta de producción de crudo más profunda del mundo.

En Colombia, la empresa Ecopetrol, S.A., sociedad pública por acciones del estado, ha registrado en los últimos cinco años un promedio de utilidades superiores a 1.2 billones de dólares anuales, y exportaciones, en igual tiempo, por más de 1,981 millones de dólares. Es considerada como la cuarta empresa estatal más grande de América Latina.

En Ecuador, Petroecuador, empresa estatal ecuatoriana. El estado directamente asume la exploración y explotación de los yacimientos de hidrocarburos en el territorio nacional y mar territorial.

En México, Petróleos Mexicanos (PEMEX) es una empresa estatal que cuenta con un monopolio constitucional para la explotación de los recursos energéticos (principalmente petróleo y gas) en territorio mexicano.

En Venezuela, Petróleos de Venezuela, Sociedad Anónima. Realiza la explotación, producción, refinación, petroquímica, mercadeo y transporte del crudo venezolano. Considerada como la segunda de América Latina, después de PEMEX, y la tercera a nivel mundial, según la revista Fortune.

1.2.6 Consumidores

De productor y exportador de petróleo crudo a consumidor de gasolinas de importación es el caso de México. El secretario de Gobernación del gobierno federal, Juan Camilo Mouriño Terrazo (2007), aseguró que parte de la gasolina que se consume en el país proviene de China, otra cantidad de la India, y otra tiene origen

estadounidense y que en este año el 40% del consumo total será comprada en el extranjero.

Según el Programa Operativo Anual (POA) de PEMEX (2008), tiene considerado comprar en el exterior gasolinas que alcancen un volumen de 336 mil 900 barriles diarios en promedio en todo el año y que representan un aumento de 14.5 por ciento respecto a las importaciones promedio de México durante los primeros nueve meses del año 2007.

Son proveedores de gasolina para el país, asegura PEMEX: Estados Unidos de América, Holanda, Italia, Antillas Holandesas, Argentina, España, Arabia Saudita, Inglaterra, Corea, Turquía, Brasil, Francia, Singapur, Colombia, Trinidad y Tobago, Canadá, Egipto, Suecia, Chile, Taiwán y Rumania, entre otros. (Cuadros

De acuerdo a Excélsior (2008) en una nota subida a Internet por noticiasenlinea.com a partir de este año PEMEX pagará por barril de gasolina entre 105 a 115 dólares por barril, a una empresa de capital asentada en India, localizándose el lugar en el Puerto de Hajira, donde se comenzará a refinar petróleo mexicano para elaborar gasolina y venderla en México. Por lo que la empresa estatal mexicana exportará, a partir del 2008, cerca de 44 mil barriles diario de crudo y una parte de ese volumen retornará al país en gasolina, en el último trimestre del mismo año.

La compañía que abastecerá a México de gasolinas se llama Reliance por lo que Atul Chandra, presidente de Operaciones Internacionales de la división Petróleo de esa empresa, contribuye con un tres por ciento del Producto Interno Bruto de India, teniendo el valor como empresa en cerca de 100 mil millones de dólares.

La República de China, según la revista Autopistas, en el año 2007 registraba la circulación de 159 millones 800 mil vehículos de motor, un 10.02 por

ciento superior que en 2006, de acuerdo al informe del Ministerio de Seguridad Pública de ese país, y de cuya cantidad el 90.61 por ciento era automóvil y de motocicletas. Los automóviles de pasajeros se incrementaron 21.86 por ciento y los camiones 7.41 por ciento.

Lo anterior como referencia al incremento en el consumo de gasolina que ha registró el año 2007 y, como lo expone la Agencia Internacional de Energía que es un país que está creciendo en ser un consumidor de energético de forma fenomenal y que rebasará a Estados Unidos de América en la contaminación ambiental.

1.2.7 Ventajas y desventajas

Como todo sistema de orden político y económico, tiene una serie de ventajas y desventajas que, a la larga para unos países lo que son primacías para los otros son detrimentos. La historia económica mundial se ha identificado que el fondo de algunas guerras ha sido por el petróleo en crudo, ello porque es utilizada como un arma esencial para vencer a aquellos gobiernos que, ante la falta del recurso no renovable se puede traducir en débiles y/o en su caso, pueden crearse conflictos a efecto de obtener mayor beneficio con el hidrocarburo.

En el caso de Petróleos Mexicanos –PEMEX- como lo considera Israel Rodríguez J. (2007), que como consecuencia del constante deterioro de los principales indicadores, como el descenso en la producción de crudo, en la comercialización, en las reservas, entre otras causas, ocasionaron que la empresa estatal pasara del noveno lugar mundial al décimo, en los últimos meses del ranking internacional.

A consideración de la titular de la Secretaría de Energía, Georgina Kessel (marzo, 2008), la posición de la empresa mexicana en el ranking internacional de

productores de petróleo ha ido bajando, después que en el año 2000 ocupaba la sexta posición, en el 2004 desciende a la novena y, en el 2007, al lugar 11.

Otra desventaja de la macroeconomía petrolera es el hecho que los países altamente desarrollados, como el caso de los Estados Unidos de América, y aquellos que se localizan en Europa, dependen de las decisiones que tomen los gobiernos productores de petróleo y que ello representa una incertidumbre en momentos que se presentan situaciones críticas, como tal ha registrado el país de Norteamérica, que refleja la posibilidad de desacelerar el crecimiento mundial e impacte negativamente en el consumo de energía, lo que, de hecho, ocasionaría la baja de los precios.

Como punto en sentido contrario, es el hecho que un país productor puede registrar un elevado costo por la falta de una adecuada administración de los ingresos y sostener a una parte de los gobernados sin que proporcionen estos una labor o servicio.

Tal es el caso de Venezuela, donde alimentos básicos están escasos, y algunos habitantes han dejado de trabajar en virtud que el Estado les proporciona una cantidad monetaria y porque se sienten “copropietarios” de la empresa Petróleos de Venezuela. Al describir lo que sucede en ese país de Sudamérica y altamente productor de petróleo, el ex director del Banco Central de Venezuela, Alberto Maza Zavala, (2008), asegura que los recursos petroleros han permitido subsidiar a sectores populares sin que haya un incremento en la producción, lo que ha ocasionado, por consecuencia, la insuficiencia en alimentos básicos como la leche, además que en la inflación se encuentra en primer lugar de América Latina.

Por tal razón, la Organización de Países Exportadores de Petróleo, en fecha del 1 de febrero del 2008, en asamblea realizada en Viena, Austria, determina continuar produciendo 29 mil 670 millones de barriles diarios.

Los precios del crudo, a futuro, registraron en el mes de febrero de este año una ligera baja tras el informe del gobierno estadounidense de un aumento en sus inventarios de hidrocarburo y gasolinas. Estados Unidos de América expresó que sus existencias de crudo aumentaron 7 millones de barriles, con ello triplicó los 2.6 millones de barriles que los expertos había calculado. La gasolina, su existencia aumentó 3.6 millones de barriles, duplicando lo que en días anteriores se conocía, 1.8. Todo esto crea una tensión de crisis económica entre los productores de petróleo con los grandes consumidores, como lo es Estados Unidos de América, que se encuentra en número uno.

Como una desventaja es el fenómeno denominado “Mal holandés”, término que brota en la década de los 60's del siglo pasado, cuando la riqueza de los Países Bajos – Holanda- se incrementó a derivación del descubrimiento de grandes yacimientos de gas en el Mar Norte, por lo que el florín – moneda nacional hasta el 2002 en que entró en vigor el euro- se apreció lo que afectó la competitividad de la exportación no petrolera de la nación.

De acuerdo al estudio clásico de Warner Max Corden y J. Meter Neary (1982) dividen una economía que experimenta un periodo de crecimiento en tres sectores: dos exportadores -uno en auge y el otro no- que conforman los bienes comerciados; y el último en bienes no comerciados orientado básicamente al suministro a residentes nacionales. Cuando un país, de acuerdo a la aportación del estudio económico, se contagia del síndrome “Mal holandés”, el sector exportador se ve desplazado por los otros dos.

Citan los autores del estudio el ejemplo, que cuando en un país es descubierto petróleo, registrará un aumento repentino en la exportación del crudo, elevando así su ingreso por la entrada de divisas. Si éstas se aplican en su totalidad a la importación, no existirá efecto directo alguno en la masa monetaria de la nación. Pero en caso que las divisas se las convierte en moneda local y se utilizan para adquirir bienes nacionales no comerciales, el resultado estribará de si el tipo de

cambio del país lo fija el banco gubernamental o es flexible. En caso que sea fijo el tipo de cambio, la conversión de la moneda extranjera a la nacional aumentará la masa monetaria del país y la demanda interna presionará los precios internos al alza, equivaliendo esto a una apreciación del valor monetario externo. Si es flexible el tipo de cambio, el aumento de las divisas hará que la moneda nacional también se aprecie, haciendo que exista una apreciación del tipo de cambio real, que se reflejará, en dicho caso, en un incremento del tipo de cambio nominal más que de los precios. En ambos casos la apreciación del tipo de cambio real socava la competitividad de los productos nacionales en el extranjero y, por tanto, provocará que las exportaciones del sector tradicional sufran una contracción, en un proceso denominado “efecto gasto”

A la vez, los factores (capital y trabajo) se orientarán a la producción de bienes nacionales no comerciados, para atender el aumento de la demanda interna, y al sector petrolero en crecimiento. Ambas transferencias ocasionarán, a su vez, la reducción de producción del sector exportador tradicional, fenómeno conocido como “efecto recursos”.

Ambas derivaciones se presentaron en países petroleros en la década de los 70's, cuando los precios del petróleo se dispararon y la exportación aumento afectando la producción agrícola y manufacturera. En los 80's, en Colombia se registraron dichos efectos con el aumento del café, los demás sectores productivos resultaron perjudicados.

Otra desventaja de la macroeconomía petrolera es el incremento o decremento de forma acelerada de los precios del crudo en el mundo, con ello provocando inestabilidad económica en muchas naciones que al no ser productoras y sí consumidoras del hidrocarburo registran crisis económicas en el interior.

En el mes de marzo (2008) el sector energético de los EUA estaba convertido en un tema central en el proceso político electoral, de acuerdo a

empresarios de la materia. En opinión de John Hofmeister, ese país se encontraba en una situación difícil en materia energética, donde la relación entre oferta y demanda está cada vez más presionada.

La Agencia Internacional de Energía (AIE) (2008) alertó de los riesgos, cada vez mayores, de una crisis de oferta en el mercado petrolero, y en un plazo antes del 2015, en caso de no adoptarse medidas adecuadas, como son fortalecer la inversión y moderar el consumo.

Una razón principal, expuso, es el aumento de la demanda en China e India, dos grandes protagonistas del crecimiento económico mundial en los dos últimos años, su voracidad energética se une a los factores tradicionales que ejercen presión sobre el mercado: las tensiones en Oriente Medio, la especulación en torno al mercado del crudo, la debilidad del dólar e incluso los desastres naturales.

La AIE advierte de la posibilidad que la demanda energética aumente en China e India antes de lo previsto, en cuyo caso la producción mundial requeriría un aumento de 36 millones de barriles de crudo diarios hasta el año 2015, una cifra superior a los 25 millones de barriles al día, estimados por los países productores del hidrocarburo para tal año

La macroeconomía petrolera puede ocasionar una inestabilidad financiera en todos los mercados del mundo, esencialmente cuando el país considerado más fuerte del planeta, atraviesa por una etapa de recesión económica, por lo que los precios ya sea que en un día o en horas registren modificaciones ascendentes, a pesar que esté dentro de la clasificación de “mercado de futuro” en razón que el valor que se establece es para aplicarse a un plazo de hasta sesenta días.

En tanto que el costo de las gasolinas, el mismo 10 de marzo de este año, superaban marcas en sus ventas al incrementarse hasta casi medio centavo de su precio de 3.227 dólares el galón (3.785 litros) que, en valores mexicanos

considerando que el valor del dólar, en dicha fecha, se encontraba en 10.86 pesos, el litro se encontraba a \$9.26 pesos.

El Banco Mundial (2008), ante la gravedad de la inestabilidad del precio del crudo en el mundo, en las fechas del 10 y 11 de marzo de este año, organizó en Washington un foro sobre el precio del petróleo y cómo enfrentarlo, donde estarían más de 140 autoridades de bancos centrales, ministerios de energía y finanzas, ejecutivos de empresas petroleras, economistas, entre otros, que llamó “Inestabilidad del precio del petróleo, impacto económico y gestión financiera”, porque no sólo el costo del hidrocarburo aumentara, sino que el desequilibrio es cada vez mayor: las fluctuaciones son más pronunciadas de lo que eran en la década de los años 90’s, sostuvo Yan Wang, experto del Banco Mundial (BM), quien explicó que a diferencias de las crisis ya registrada, cuyo origen estaba en la oferta, la fuerte alza de precios de la semana ya definida del 3 al 9 de marzo, refleja una creciente demanda por energía en mercados emergentes, especialmente China e India. Los flujos de capitales internacionales que buscan oportunidad de inversión ante la caída del dólar fueron importante escenario.

El precio del crudo ha aumentado más de lo esperado, opinó Shane Streifel, del BM, y añadió que está sucediendo incluso sin niveles críticamente bajos en las reservas de petróleo en el mundo y cuando la producción de la nafta de la OPEP ha incrementado paulatinamente en el último tiempo, por ello el “boom” que ha vivido el hidrocarburo de los últimos años ha sido consecuencia de una combinación de factores: la pérdida de la capacidad de tener excedentes de crudo, el crecimiento “moderado” de la demanda en el mundo y donde los países de desarrollo- en especial los de Asia- han compensado la caída en la demanda de los países de la OCDE, la decepción por el poco crecimiento de fuentes distintas a la OPEP, los crecientes costos y los recortes en la producción por ésta última organización, el último fue en más de 1.5 millones de barriles en 2006 y 2007.

Otros factores que influyeron en la baja cotización del dólar, en dicho periodo, fue la inquietud por la inflación y el giro de los inversionistas hacia productos básicos en desmedro de acciones y bonos, en consideración de Streifel quien

aseguró que la OPEP dispone un tremendo potencial para aumentar la oferta, además las fuentes no convencionales de petróleo, como arenas petrolíferas localizadas en Canadá y la tecnología de carbón a líquido y gas líquido deberían iniciar a ser parte de las existencias de crudo, aunque seguirían siendo fuente pequeñas en los próximos diez años. El precio de las arenas petrolíferas, en este momento, se cotizaría de entre 60 a 65 dólares por barril en 2015. La inestabilidad ha perjudicado el crecimiento económico, la inversión y el comercio, y como respuesta a ello los gobiernos de varios países han perdido terreno en la lucha contra la pobreza, como el caso de Filipinas que, en el transcurso de la semana del 3 al 9 de marzo de este año, reconoció que aproximadamente cuatro millones de personas retornaron a la pobreza en 2006 como resultado del aumento del precio del petróleo y el mayor costo de vida.

1.2.8 Reservas petroleras

El Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (CEESP) de acuerdo a un análisis patentizó que en 2006 la región Norteamericana solo tenía el 5.0 por ciento de las reservas probadas mundiales de petróleo – Canadá, 1.4; Estados Unidos de América, 2.5; México, 1.1, lo que representa en cantidad 59 mil millones de barriles. México, en el año de 1986, registraba 54 por ciento de las reservas probadas de la región, Estados Unidos de América el 34.5 por ciento y Canadá 11.5, por lo que en el lapso de veinte años las reservas se redujeron en 42 mil millones de barriles.

El CEEESP resaltó que el alto consumo de reservas probadas y la baja tasa de restitución posicionan a México en “una situación alarmante” debido a la importancia del ingreso petrolero para sustentar el gasto público y todo el personal ocupado que labora en la empresa estatal PEMEX.

En dicho estudio estratégico titulado “El futuro de México ante el fuerte deterioro de las reservas petroleras”, comenta el CEEESP que la independencia energética del país está cada vez más alejada, al ser el país un importador creciente

de gasolinas y otros petroquímicos, así por la disminución de las reservas probadas de petróleo.

Así también, el CEESP patentizó que México tiene 1.0 por ciento de las reservas probadas de petróleo a nivel mundial, los que tendrán una duración entre los 10 y 12 años, por lo que es importante exista nuevos descubrimientos en el corto plazo y no se encuentre en posibilidad de “debilitarse” el país sin el futuro energético.

1.3 Etanol

Desde la antigüedad se obtiene el etanol por fermentación anaeróbica de azúcares con levadura en solución acuosa y posterior destilación. La aplicación principal tradicional ha sido la producción de bebidas alcohólicas.

El etanol es un alcohol líquido compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno que resulta de la fermentación de azúcar o de almidón convertido en azúcar, extraídos ambos de la biomasa. También puede obtenerse a partir de la celulosa contenida principalmente en los desechos agrícolas, urbanos o forestales. Con características de alto octano y bajo cetano.

Hoy en día se utilizan tres tipos de materias primas para la producción a gran escala de etanol de origen biológico (bioetanol) y que son sustancias con alto contenido de sacarosa (caña de azúcar, remolacha, melazas, sorgo dulce), almidón (maíz, patata, yuca), y celulosa (madera, residuos agrícolas).

El proceso a partir de almidón es más complejo que a partir de sacarosa porque el aquel debe ser hidrolizado previamente para convertirlo en azúcares. Para ello se mezcla el vegetal triturado con agua y con una enzima (o en su lugar con ácido) y se calienta la papilla obtenida a 120 - 150°C. Luego se cuela la masa, en un proceso llamado escarificación, y se envía a los reactores de fermentación.

La fermentación de los azúcares es llevada a cabo por microorganismos (levaduras o bacterias) y produce etanol así como grandes cantidades de CO₂. Además produce otros compuestos oxigenados indeseables como el metanol, alcoholes superiores, ácidos y aldehídos. Típicamente la fermentación requiere unas 48 horas.

1.3.1. Cultivos agrícolas

En la actualidad, tres países han desarrollado programas significativos para la fabricación de bioetanol como combustible: Estados Unidos (a partir de maíz), Brasil y Colombia (ambos a partir de caña de azúcar). El etanol se puede producir a partir de otros tipos de cultivos, como remolachas, zahína, mijo perenne, cebada, cáñamo, kenaf, patatas, mandioca y girasol. También puede obtenerse de múltiples tipos de celulosa "no útil". Esta producción a gran escala de alcohol agrícola para utilizarlo como combustible requiere importantes superficies de tierra cultivable con agua y suelos fértiles. Brasil ha reducido su dependencia del petróleo extranjero al impulsar el uso del etanol mediante el incremento de la producción cañera. En cambio es menos atractiva para las regiones con alta densidad de población e industrializadas como Europa occidental, o para las regiones que al roturar nuevas tierras para labranza disminuyen las dedicadas a recursos naturales importantes como las selvas lluviosas. Se pueden obtener cantidades más reducidas de alcohol combustible de los tallos, de elementos reciclados, de la paja, de las mazorcas de maíz, y de productos sobrantes de las granjas que ahora se utilizan para hacer piensos, fertilizantes, o que se utilizan como combustibles de plantas de energía eléctrica.

De hecho, Estados Unidos de América podría conseguir todo el etanol que necesita usando una mezcla de los tallos (parte no aprovechada) del maíz y de la planta de maíz, sin roturar más tierras de labrantío (sin embargo habría que cultivar más superficie para sustituir las partes de la planta, usadas por muchos granjeros como fuente barata, confiable y limpia de piensos o fertilizantes).

1.3.2. Purificación

El método más antiguo para separar el etanol del agua es la destilación simple, pero la pureza está limitada a un 95-96% debido a la formación de un azeótropo de agua-etanol de bajo punto de ebullición. En el transcurso de la destilación hay que desechar la primera fracción que contiene principalmente metanol, formado en reacciones secundarias. Aún hoy, éste es el único método admitido para obtener etanol para el consumo humano. Para utilizar el etanol como combustible mezclándolo con gasolina, hay que eliminar el agua hasta alcanzar una pureza del 99,5 al 99,9%. El valor exacto depende de la temperatura, que determina cuándo ocurre la separación entre las fases agua e hidrocarburos.

Para obtener etanol libre de agua se aplica la destilación azeotrópica en una mezcla con benceno o ciclohexano. De estas mezclas se destila a temperaturas más bajas el azeótropo, formado por el disolvente auxiliar con el agua, mientras que el etanol se queda retenido. Otro método de purificación muy utilizado actualmente es la adsorción física mediante tamices moleculares.

1.3.3. Síntesis química

El etanol para uso industrial se suele sintetizar mediante hidratación catalítica del etileno con ácido sulfúrico como catalizador. El etileno suele provenir del etano (un componente del gas natural) o de nafta (un derivado del petróleo). Tras la síntesis se obtiene una mezcla de etanol y agua que posteriormente hay que purificar mediante alguno de los procesos descritos más arriba.

Generalmente, cuanto mayor es el contenido de etanol en una mezcla de gasohol, más baja es su conveniencia para los motores corrientes de automóvil. El etanol puro reacciona o se disuelve con ciertos materiales de goma y plásticos y no debe utilizarse en motores sin modificar. Además, el etanol puro tiene un octanaje mucho más alto (116 AKI, 129 RON) que la gasolina común (86/87 AKI, 91/92 RON). Cambiar un coche que utilice gasolina pura como combustible a uno que utilice

etanol puro como combustible, necesita carburadores y caudales más grandes (un aumento de área de cerca del 30-40%). (El metanol requiere un aumento uniforme más grande de área, aproximadamente 50% más grande.) los motores de etanol también necesitan un sistema de arranque en frío para asegurar la suficiente vaporización con temperaturas por debajo de 13°C (°F 55) para maximizar la combustión y reducir al mínimo la no combustión de etanol no vaporizado. Sin embargo, una mezcla de gasolinas con un 10 a un 30% de etanol, no necesita en general ninguna modificación del motor. La mayoría de coches modernos pueden funcionar con estas mezclas sin ningún problema. El gasohol E10, la variante más común, se ha introducido por toda Dinamarca, y en 1989, Brasil produjo 12 mil millones litros de etanol para combustible a partir de la caña de azúcar, que fue utilizado para mover 9.2 millones de coches. También suele estar disponible en el medio-Oeste de Estados Unidos y es el único tipo de gasolina que puede ser vendida en el estado de Minnesota

El término "E85" se utiliza para la mezcla de un 15% de gasolina (por volumen) y de un 85% de etanol. La adición de una pequeña cantidad de gasolina ayuda a un motor convencional a arrancar al estar el motor (y el combustible) frío. El E85 no contiene siempre exactamente un 85% de etanol. En invierno, especialmente en climas más fríos (se entiende que más fríos que España, Colombia, Brasil, etc.), se agrega una mayor proporción de gasolina (para facilitar el arranque en frío). Normalmente el E85 ha tenido un costo similar a la gasolina, pero con las grandes subidas del precio del petróleo de 2005 ha llegado a ser común ver E85 vendido hasta \$ 0.18 menos por litro que la gasolina, haciéndolo altamente atractivo al pequeño pero creciente número de usuarios con coches capaces de quemarlo.

Desde que apareció el modelo de 1999, va en aumento el número de vehículos en el mundo que se fabrican con motores que pueden funcionar con cualquier gasolina a partir del etanol de la 0% hasta el etanol del 85% sin modificación.

El etanol puede utilizarse como combustible para automóviles sin mezclar o mezclado con gasolina en cantidades variables para reducir el consumo de derivados del petróleo. El combustible resultante se conoce como gasohol (en algunos países, "alconafta"). Dos mezclas comunes son E10 y E85, que contienen el etanol al 10% y al 85%, respectivamente. Se utiliza cada vez más como añadido para oxigenar la gasolina estándar, como reemplazo para el metil tert-butil éter (MTBE). Este último es responsable de una considerable contaminación del suelo y del agua subterránea. También puede utilizarse como combustible en las celdas de combustible. En la combustión, el etanol produce más gases de efecto invernadero que la gasolina. Para buscar una ventaja ambiental en este combustible, debe recurrirse al dióxido de la atmósfera absorbido durante el crecimiento de la planta que produce el etanol (que no se volvería a emitir si no se quemara), así como en los procesos de transformación que sufren las materias primas antes de ser un combustible utilizable o también demostrando que los motores que utilicen etanol tengan un rendimiento mayor que los de gasolina (por lo dicho, bastaría que fuesen un 6% más eficientes).

En Colombia, el programa para etanol como combustible comenzó en 2002, tras aprobar el gobierno una ley que obligaba al enriquecimiento en oxígeno de la gasolina. Esto se hizo inicialmente para reducir las emisiones de monóxido de carbono de los automóviles. Regulaciones más recientes eximieron al etanol elaborado a partir de biomasa de algunos impuestos que gravan la gasolina, haciendo así más barato el etanol que la gasolina. Esta tendencia se vio reforzada cuando los precios del petróleo subieron a principios de 2004 y con él el interés en combustibles renovables (al menos para los autos). En Colombia el precio de la gasolina y del etanol es controlado por el gobierno. Complementariamente a este programa para el etanol existe un programa para el biodiesel para oxigenar combustible diésel y para producir un combustible renovable a partir del aceite vegetal. La primera planta de etanol (para usarlo como combustible) en Colombia comenzó a producir en octubre de 2005, con la salida de 300.000 litros al día. Hasta marzo de 2006 cinco plantas, están operativas con una capacidad combinada de 1.050.000 litros por día o de 357 millones de litros por año. La inversión total en estas

plantas es \$100 millones. Eventualmente, Colombia espera tener una capacidad de 2.500.000 litros diarios, que es la cantidad necesaria para agregar el 10% de etanol a la gasolina.

En 2006, Brasil es el mayor productor y consumidor de etanol como combustible del mundo. Desde 1980, Brasil ha desarrollado una extensa industria doméstica del etanol como combustible a partir de la producción y la refinación de la caña de azúcar, produciendo casi 15 millones de m³ por año. Las fábricas del etanol en el Brasil mantienen un balance energético positivo (del +34%) al quemar la parte que no produce azúcar de la caña. Desde 2003, muchos automóviles han incorporado la tecnología de motor bivalente, que permite mezclar etanol y gasolina en el tanque y poder funcionar con cualquier mezcla de ambos.

En Venezuela, utilizan el etanol solo como aditivo para la gasolina sin plomo (aquella preparada sin la adición de Tetraetilo de Plomo) llamada comúnmente gasolina verde. En la actualidad, Venezuela importa el Etanol de Brasil, aunque construye plantas de obtención de Etanol a partir de la caña de azúcar, y el maíz; para no depender de las importaciones brasileñas.

En Europa, las empresas de automóviles comienzan a desarrollar nuevos modelos optimizados para el mejor aprovechamiento del combustible vegetal en cuestión. En cuanto a la producción de bioetanol, España es el país con mayor producción con alrededor del 30% de los más de 900 millones de litros de capacidad instalada en 2005.

La extracción no es igual que la producción. Cada litro de petróleo extraído es un litro de petróleo agotado. Para comparar el balance energético de la producción de la gasolina a la producción de etanol, debe calcularse también la energía requerida para producir el petróleo de la atmósfera y para meterlo nuevamente dentro de la tierra, un proceso que haría que la eficiencia de la producción de la gasolina fuese fraccionaria comparada a la del etanol. Se calcula

que se necesita un balance energético de 200 %, o 2 unidades de etanol por unidad de combustible fósil invertida, antes de que la producción en masa del etanol llegue a ser económicamente factible.

1.3.4 Dependencia del petróleo

Casi cualquier país con suficiente terreno en su territorio puede producir etanol para su uso como combustible. A diferencia del petróleo, que debe ser extraído de unos yacimientos no existentes en todas las regiones.

El etanol es pues una alternativa interesante, que puede incluso ayudar a mitigar las tensiones internacionales derivadas de la dependencia y adicción de algunos países por el petróleo. Aunque en realidad todo esto depende del balance energético (no del económico), ya que el cultivo y procesado de agro-combustibles se realiza actualmente con petróleo por el uso de agroquímicos y maquinaria, por lo que en el mejor de los casos el proceso equivale a un pequeño aumento del rendimiento energético del petróleo si el balance energético es positivo; pero en caso de incluir el ciclo de vida completo, incorporando por ejemplo la energía necesaria para producir y reparar la maquinaria agrícola y la usada en el proceso de destilación y fermentación, entonces hace aparición el balance negativo, es decir, consume más energía fósil que la renovable que produce.

El agotamiento de los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) que son claves en el desarrollo de la vida de nuestras sociedades, hace imperativa la investigación, fomento y uso de nuevos combustibles. Una potencial fuente de energías nuevas es la *biomasa* (abreviatura de masa biológica) que supone la obtención de combustible desde fuentes *vivas*, por ejemplo plantas, microorganismos, o incluso, estiércol (es el caso de la provincia china de Sichuán, donde se obtiene gas a partir de estiércol). Uno de estos combustibles es el etanol o alcohol etílico producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales (cereales, caña de azúcar, remolacha, maíz o

trigo), el que debidamente procesado poco a poco comienza a penetrar como combustible en el mercado internacional.

Una característica importante del etanol es que es un recurso renovable, lo que disminuye la dependencia del petróleo en los países no productores que deben importarlo. Por otro lado, es energéticamente eficiente, porque produce un tercio más de energía que la que requiere su elaboración y transporte y produce menos emisiones de contaminantes: según el Departamento de Energía de Estados Unidos de América el etanol produce menos monóxido de carbono e hidrocarburos que la gasolina común y corriente.

Brasil es el mayor productor (con 14 mil millones de litros anuales) y consumidor mundial de etanol. Con su producción, ha logrado bajar hasta en un 40% la importación de petróleo. En los Estados Unidos de América es usado mayoritariamente mezclado con gasolina, aunque en menor grado que en Brasil. Suecia también tiene experiencias con el etanol, pues se usa como un sustituto para el diesel en aproximadamente 300 autobuses en la ciudad de Estocolmo. Otros países latinoamericanos que se están sumando a la iniciativa del etanol son Colombia, Nicaragua y Argentina.

Incluso, ante la turbulencia hiperinflacionaria provocada por la carrera alcista en los precios del petróleo, a partir del mes de marzo de este año, el Banco Mundial (2008), consideró que los países puede acumular existencias para asegurar reservas de crudo que pueden ser liberadas a fin de reducir el impacto de una escasez transitoria o una crisis importante de precios, sugiriendo como solución a largo plazo cambiar el hidrocarburo a combustibles alternativos, inclusive renovables como el etanol y biodiésel, o combustibles sintéticos, o el uso de energía a través de una mayor eficiencia energética o hacer recorte de energía utilizad en la producción, proceso convertido en prioridad.

1.3.5 La industria del etanol

México incursiona en un programa de alcohol carburante, tras la publicación de la ley de biocombustible el 1 de febrero del 2008. El Gobierno del Distrito Federal –entidad con la mayor población en América Latina- ha expresado su disposición para que, sumando esfuerzos con el Gobierno Federal a través de las autoridades del ramo energético, se oriente un plan piloto con el doble propósito de: dar un uso del etanol como aditivo anticontaminante, para oxigenar el aire de la Ciudad de México y combatir la emisión de gases contaminantes de los automotores y de apoyar al campo cañero y a la industria azucarera en las adversas circunstancias que enfrentan.

El pasado 5 de febrero del 2008, la Secretaría de Energía (SENER) del gobierno mexicano, emitió un boletín (003 del 08) en el que anuncia que expedirá permisos para realizar actividades relacionadas con la producción, almacenamiento, transportación, distribución por ductos y comercialización de biocombustibles, apoyada en la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bionergéticos que entró en vigor cuatro días antes. La dependencia federal establecerá los lineamientos, especificaciones y, en su caso, las Normas Oficiales Mexicanas que establezcan la calidad y características de los biocombustibles para su mezcla con gasolina y el diesel, así como las correspondientes a las mezclas de etanol con gasolina, diesel con gasolina, diesel con biodiesel, etanol y el biodiesel sin mezclas cuando así lo requiera el mercado y sean tecnológica y ambientalmente recomendables.

La legislación mexicana contribuye a reforzar el andamiaje legal para promover reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera y gases de efecto de invernadero, utilizando para ello los instrumentos internacionales contenidos en los Tratados en que México forma parte, como el Protocolo de Kyoto, sintetiza la SENER.

La titular de Sener, Georgina Kessel (2008) afirmó que en la industria nacional hay dos retos tecnológicos que son el aprovechar la riqueza del hidrocarburo y el disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Aunado, agrega la titular de la SENER (06 02 08) que la actividad petrolera en aguas profundas es similar al esfuerzo que se realiza para enviar al hombre al espacio.

Los requerimientos técnicos mínimos para habilitar las destilerías (las cuales producen hoy solo alcohol hidratado), consisten en la instalación de una columna deshidratadora con tecnología ampliamente conocida en el ámbito alcoholero internacional. Las necesidades de etanol se estiman entre cinco y diez mil litros por día; pudiéndose incrementar esta cifra hasta diez millones de litros al año en concordancia con los resultados del plan piloto. Las cantidades de mieles finales correspondientes serían entre 20 y 100 toneladas por día y hasta 40,000 toneladas al año. El azúcar que dejaría de producirse por zafra, para una molienda estimada en un millón de toneladas de caña sería: 7,738 Toneladas. La miel final que ya no se produciría por zafra para la misma molienda sería equivalente a 36,500 Toneladas. Considerándose un rendimiento de 275 l de etanol/ Ton miel B, las cifras por tonelada de caña alcanzarían:

Adicionalmente a este ingreso, deberá incrementarse el precio probable de venta, para hacer frente a las inversiones requeridas para habilitar la columna deshidratadora en la destilería. El litro de etanol pudiera ofrecerse en alrededor de \$ 3.50 (pesos mexicanos), muy semejante al precio de la gasolina en el mercado doméstico, con las reservas y apoyos del caso; tales como la exención impositiva.

En la producción mundial, en el año 2006 se elaboró etanol por 12,150 millones de galones – de todos los grados, lo que representa 45 mil 987.75 millones de litros, en el que Brasil es el principal productor con 15,851.25 millones de litros y de los últimos es México con una producción de 45 millones de litros.

De acuerdo a la revista Energía Hoy, Ruta de Negocios,(febrero 2008), Brasil es el Número 1, le sigue Estados Unidos de América, en tercer lugar está China, en el cuarto, India; en quinto Francia seguida por Rusia, y Luego África, Inglaterra, Arabia Saudita, España, Alemania, Canadá, Argentina, Guatemala, Ecuador, entre otros con menor volumen de producción del etanol.

El comparativo que muestra en relación al consumo del maíz, su producción y el área sembrada, por los años 2005, 2006 y el pronóstico para 2012, registra un déficit.

En Estados Unidos de América, su presidente George W. Bush, al inicio del presente año firmó una ley que obliga a la industria automotriz a fabricar vehículos más eficientes en el consumo de energía y que, al tiempo, impulsa el uso del etanol.

Al signar el documento, afirmó Bush, que “es un gran avance hacia la independencia energética y ayudará a combatir el calentamiento atmosférico.

La legislación estadounidense obliga a la industria automotriz a producir unidades con motores con un aumento del 40% en el consumo de combustible, a 35 millas -56.315 kilómetros- por galón, para el año 2020. Considerando que el consumo del etanol debe incrementarse hasta los 36 mil millones de galones para el 2022.

1.3.6 Salud

Para Mark Z. Jacobson (mayo 2007), opina que el etanol es promovido como combustible limpio y renovable que podrá reducir el calentamiento global y la contaminación del aire, pero, advierte, una mezcla rica en etanol posee un riesgo igual o mayor para la salud pública que la gasolina, la cual causa un significativo daño. En un estudio que realizó con un sofisticado modelo informático para simular la calidad del aire en el año 2020, tiempo que se espera que los vehículos que circulen en Estados Unidos de América, sean alimentados con etanol, resultó que los

productos químicos que salen de un tubo de escape están afectados por una amplia gama de factores, incluyendo reacciones químicas, temperatura, radiación solar, nubosidad, el viento y las precipitaciones. Programó el ordenador para que efectuase simulaciones de la calidad del aire comparando dos futuros escenarios: la flotilla vehicular alimentada con gasolina y, el mismo parque automotriz con E85 – combustible con 85% de etanol y 15% de gasolina- obteniendo el resultado que los automotores con consumo de éste carburante reducen los niveles atmosféricos de dos carcinógenos, el benceno y el butadieno, pero incrementan los niveles de otros dos compuestos carcinógenos: el formaldehído y el acetaldehído.

1.3.7 Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)

De acuerdo al Reglamento General de la OLADE, es un organismo internacional que se integra con participación de gobiernos de países de América Latina y el Caribe, cuyo propósito fundamental es la integración, protección, conservación, racional aprovechamiento, comercialización y defensa de los recursos energéticos de la región. Tiene como misión promover acuerdos entre sus Estados Miembros y realizar acciones para satisfacer sus necesidades energéticas, mediante el desarrollo sustentable de las diferentes fuentes de energía. Son Estados Miembros, aquellos países que hayan depositado el instrumento de adhesión, con expresión de cumplir con las obligaciones emanadas del Convenio de Lima. Se estructura jerárquicamente por los órganos: Reunión de Ministros, Junta de Expertos, Comité Directivo y Secretaría Permanente.

1.3.8 Ventajas y desventajas

El hecho de producir el etanol o biodiesel tiene sus grandes ventajas y, a su vez, puede tener enormes desventajas, en lo económico como en lo social.

Dentro de sus ventajas, asegura James Pettigrew (2007) que el biodiesel y el bioetanol, son productos de los que a través de procesos se obtienen

subproductos aptos para la nutrición animal. Del biodiesel, que se produce con mayor volumen en Europa, proporciona la glicerina, ingrediente utilizado en la dieta animal como fuente de energía. En Estados Unidos de América se produce con mayor proporción el etanol con maíz y sorgo, y que antes era el almidón que se le daba al porcino para su alimentación, aunque ahora ha destinado la mayor proporción del cultivo para la fabricación del alcohol para transformarlo en etanol, el reto es identificar el destino que tendrá toda esa masa de subproductos que pueden ser fuente de otras sustancias también necesarias para la nutrición. Hasta la actualidad, las empresas han conseguido transformar los restos sólidos y líquidos que se desprenden del almidón en granos solubles disecados en destilería (DDGS: Distillers Dried Grains with Solubles).

Como desventaja es el hecho que la mayor producción de la caña y del maíz se destinarán a la producción del alcohol para traducirlo en etanol y existe el riesgo que se requerirá mayor superficie para la siembra de los productos agrícolas para satisfacer la demanda de las industrias tanto local como extranjera, como el caso de los Estados Unidos de América, que requiere de grandes volúmenes de maíz para elaborar el producto industrializado, lo que tendrá consecuencias irreversibles como el hecho que se presente la escasez del producto para consumo humano y, además de ello, que los precios de los artículos de consumo humano, el azúcar y el maíz, se eleven dejando a las poblaciones en un estado de pobreza al no poder adquirir a un precio popular (que se encuentre a precios accesibles por la mayoría de la población).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2008), presentó una herramienta de apoyo a las decisiones desarrolladas por el organismo que ayudará a los países a entrar en rápida expansión de la industria bionenergética para obtener beneficios para los pobres sin poner en riesgo la seguridad alimentaria mundial. La herramienta, “marco analítico” permite a los gobiernos interesados en ingresar en el sector bioenergético calcular el efecto de las decisiones de su política de seguridad alimentaria de su poblaciones,

ya que la bioenergía puede repercutir en los precios alimentarios y a los ingresos de la población rural por lo que tiene consecuencias – tanto positivas como negativas- para la seguridad alimentaria.

Para tal efecto, se utilizarán modelos matemáticos como el Quicksan, que calcula la bioenergía mundial potencial hasta 2050, y el modelo COSIMO de la FAO, que modela el sector agrícola en un elevado número de países en desarrollo, poniéndose en experimento el marco analítico en los países de Perú, Tailandia y Tanzania, previo a que la metodología esté disponible para la comunidad internacional en general.

II. MARCO LEGAL DEL ETANOL EN AMÉRICA LATINA

Partiendo del “Protocolo De Kyoto De La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático (1998)”, -aprobada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 – en el que las partes integrantes (países firmantes) se comprometen a cumplir con los compromisos cuantificados de limitación y de reducción de las emisiones, además de aplicar y/o seguir elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, como por ejemplo son:

- o Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;
- o Protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación;
- o Promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático;
- o Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales;
- o Reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las expciones tributarias y arancelarias u las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención todos los sectores emisores y gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado;
- o Fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones

de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo Montreal;

- o Medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal;
- o Limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.

Además se cooperará con otras integrantes para fomentar la eficacia individual y global de las políticas y medidas que se adopten, por lo que las partes (países firmantes) procurarán intercambiar experiencia e información sobre las medidas y políticas que adopten.

2.1 Legislaciones en países productores de bioenergéticos

Considerando que los países integrantes en la Organización de las Naciones Unidas tienen signado el compromiso de cumplir con todos los acuerdos que se adopten en la Asamblea General, de ahí los convenios y Protocolos que se han establecido en Montreal, Canadá, y en Kyoto, Japón, a efecto de contrarrestar las consecuencias del cambio climático producido por la contaminación ambiental en el mundo, añadiendo que es por el progresivo consumo del petróleo y sus derivados, principalmente por las gasolinas que utiliza todo tipo de transporte motorizado, por lo que gobiernos de varios países han apoyado la investigación tecnológica para el uso de biocombustibles que permitan lograr los objetivos del Protocolo de Kyoto, en algunas de ellas constituyen los órganos oficiales responsables de impulsar los nuevos combustibles renovables.

2.1.1 Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos en México

México, como consecuencia del avance en legislación y apoyo para la producción del etanol que se realiza en varios países, impulsó la ley para fortalecer y

proteger el desarrollo de la producción del campo y para coadyuvar a la diversificación energética y el desarrollo sustentable.

La Cámara Federal de Diputados, (Boletín 1119) aprobó el 26 de abril del 2007 la Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos, enviándose al presidente el 13 de diciembre del mismo año y publicada el 1 de febrero del 2008 (Diario Oficial de la Federación).

La ley, en su Artículo 1, establece las bases para:

- I. Promover la producción de insumos para Bioenergéticos, a partir de las actividades agropecuarias, forestales, algas, procesos biotecnológicos y enzimáticos del campo mexicano, sin poner en riesgo la seguridad y soberanía alimentaria del país de conformidad con lo establecido en el artículo 178 y 179 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.
- II. Desarrollar la producción, comercialización y uso eficiente de los Bioenergéticos para contribuir a la reactivación del sector rural, la generación de empleo y una mejor calidad de vida para la población; en particular las de alta y muy alta marginalidad.
- III. Promover, en términos de la Ley de Planeación, el desarrollo regional y el de las comunidades rurales menos favorecidas;
- IV. Procurar la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera y gases de efecto de invernadero, utilizando para ello los instrumentos internacionales contenidos en los Tratados en que México sea parte, y
- V. Coordinar acciones entre los Gobiernos Federal, Estatales, Distrito Federal y Municipales, así como la concurrencia con los sectores social y privado, para el desarrollo de los Bioenergéticos.

En su Artículo 2, la ley en mención establece el significado de los términos que se utilizan y cómo deben entenderse para el ordenamiento jurídico, entre los que se encuentran:

- I. Actividades agropecuarias y forestales: Procesos productivos primarios basados en recursos naturales renovables, consistentes en agricultura, ganadería, acuacultura y forestales;
- II. Bioenergéticos: Combustibles obtenidos de la biomasa provenientes de materia orgánica de las actividades, agrícola, pecuaria, silvícola, acuacultura, algacultura, residuos de la pesca, domésticas, comerciales, industriales, de microorganismos, y de enzimas, así como sus derivados, producidos, por procesos tecnológicos sustentables que cumplan con las especificaciones y normas de calidad establecidas por la autoridad competente en los términos de esta Ley; atendiendo a lo dispuesto en el artículo 1 fracción I de este ordenamiento;
- III. Biodiesel: combustible que se obtiene por la transesterificación de aceites de origen animal o vegetal;
- IV. Biogas: Gas que se produce por la conversión biológica de la biomasa como resultado de su descomposición;
- V. Comisión de Bioenergéticos: La Comisión Intersecretarial para el Desarrollo de los Bioenergéticos;
- VI. Etanol Anhidro: Tipo de alcohol etílico que se caracteriza por tener muy bajo contenido de agua;
- VII. Ley: Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos;

VIII. Ley de Desarrollo Rural: La Ley de Desarrollo Rural Sustentable;

IX. Insumos: Son las materias primas empleadas en la producción de Bioenergéticos, obtenidas a partir de las actividades agropecuarias y forestales;

X. Seguridad Alimentaria: El abasto oportuno, suficiente e incluyente de alimentos a la población;

XI. Soberanía Alimentaria: La libre determinación del país en materia de producción, abasto y acceso de alimentos a toda la población, basada fundamentalmente en la producción nacional.

2.1.2 Leyes para el etanol en países latinoamericanos

La República de Argentina aplica la Ley No. 26093, Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles, que establece un régimen de quince años para regular y promocionar la producción y uso sustentables de biocombustibles.

En Bolivia, país sudamericano, también existe la Ley No 3207, que establece una incorporación gradual del componente vegetal al diesel de petróleo hasta alcanzar el porcentaje del 20% en un periodo de diez años. Regula, a la vez, los beneficios impositivos como la exoneración del pago del Impuesto Específico a los Hidrocarburos, el Impuesto Directo a los Hidrocarburos; el 50% del total de la carga impositiva vigente en el país.

En el país de Brasil, considerado como el principal producto del etanol a base de caña, tiene en su legislación, las siguientes:

- o Ley No.737-1938, Declara Obligatoria la Adición de Alcohol Anhidro a la Gasolina: la obligación a los productores de gasolina de adicionar alcohol anhidro de producción nacional.
- o Ley No. 8723.- Dispone sobre la Reducción de Emisiones de Gases Contaminantes por Vehículos Automotores y de otras Provincias. Establece la obligación de los fabricantes de vehículos automotores y de los fabricantes de combustibles, de tomar medidas necesarias para reducir los niveles de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, y otros elementos contaminantes, en aplicación de la política del Medio Ambiente.
- o Ley No. 11.097.- Introduce el biodiesel en la matriz energética brasilera fijando los porcentajes de adición al aceite combustible (óleo diesel).
- o Ley No. 11.116 Registro Federal de Productor o Importador de Biodiesel. Establece el procedimiento para el registro del productor o importador de biosiesel en la Secretaría de Renta Federal del Ministerio de Hacienda.

En Colombia, país que es parte de la Organización de Países Exportadores de Petróleo, cumple con el “Protocolo de Kyoto”, al impulsar y aplicar leyes que motiven la producción de biocombustibles:

- o Ley No. 693-2001.- Usos de Alcoholes Carburantes. Impone normas sobre el uso de alcoholes carburantes, crea estímulos para su producción, comercialización y consumo.
- o Ley No. 3862-2005.- Por el cual se reglamenta la Ley 693 del 2001, de Alcohol Carburante.

- o Ley No. 939-2004.- Disposiciones a propósito de los biocombustibles: Crea disposiciones para estimular la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso de motores diesel.
- o Reglamento R-180687-2.- Reglamento Técnico para la Producción, Acopio, Distribución y Venta de Alcoholes Carburantes.

En Guatemala, también han realizado la legislación respectiva a la producción y control del biocombustible:

- o Ley DI_17_85.- Ley del Alcohol Carburante. Regula la actividad relacionada con la producción, almacenamiento, manejo, uso, transporte y comercialización del alcohol carburante y su mezcla.
- o Reglamento AG 420-1985.- Reglamento General de la Ley del Alcohol Carburante. Cita disposiciones generales y prevención de la contaminación ambiental.

En Honduras, la producción del etanol se respalda con el Decreto No. 79-88.- Ley del Alcohol Carburante. Regula la actividad productiva, de transporte y comercialización del alcohol carburante y su mezcla.

En Nicaragua, con el Decreto D-42-2006 que declara de Interés Nacional Estratégico la Producción de Biocombustibles y Bioenergía.

En tanto que en Paraguay, la producción del biocombustible está legislada en la Ley No. 2748-2005 Ley de Fomento de los Biocombustibles.

En el país de Perú, se encuentra apoyada jurídicamente con la Ley No. 28054.- Ley de Promoción de Mercado de Biocombustibles. Y el Reglamento D.S. 013-2005-EM- Reglamento de la Ley de Promocion de Mercado de Biocombustibles.

2.2. Organismos públicos responsables de la bioenergía

Tan es importante que en cada país la actividad productora de los biocombustibles y el etanol tenga su propia legislación en la que se apoye la misma, como que se creen organismos o comisiones oficiales que realicen las funciones de control de producción, comercialización, distribución y de calidad de los mismos recursos renovables y que no son contaminantes del medio ambiente, cumpliendo así con lo establecido por el Acuerdo del “Protocolo de Kyoto”.

En México, para llevar a cabo la ejecución y aplicación de la ley, en el Artículo 8 se establece la constitución de la Comisión de Bionergéticos, integrada por los titulares de la SAGARPA, SENER, SEMARNAT, la Secretaría de Economía y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

En Argentina, la Ley No. 26093 crea la Autoridad de Aplicación de la ley, definiendo las atribuciones y competencias, al igual que establece las condiciones y requisitos para que accedan a los beneficios tributarios quienes implementen proyectos de biocombustibles.

En Brasil, el Consejo Interministerial del Azúcar y del Alcohol (CIMA).

En Costa Rica, el Decreto 33357-MAG.MINAE- crea la Comisión Nacional de Biocombustibles.

En Nicaragua, el Decreto D-42-2006.- Declara que es el Ministerio Agropecuario y Forestal el responsable.

En Paraguay, el Decreto No. 7412-2006.- Por el cual se reglamenta la Ley No. 2748-05, “De Fomento de los Biocombustibles”. Encarga al Ministerio de Industria y Comercio las funciones de verificación y aprobación, vía Resolución Ministerial

III. MARCO METODOLÓGICO

Dentro de los orígenes de los conceptos, Namakforoosh (2003), cita a Parsons y Shils, quienes distinguen cuatro niveles de teoría:

- o Sistema de clasificación ad hoc: categorías arbitrarias que pueden resumir observaciones empíricas;
- o Taxonomía: elabora un sistema de categorías que se ajuste a las observaciones, a fin de que sea posible describir la relación entre categorías. Por lo general, hay una interdependencia entre las categorías, de tal forma que la clasificación de una categoría llama la atención para el tratamiento de otra. Presenta dos funciones en la investigación de ciencias sociales: 1) Con una definición detallada, ellas especifican la realidad empírica que se debe analizar e indican cómo se puede describir esta unidad. La idea principal de taxonomía es clasificar y describir al mismo tiempo. 2) Resumir e incrementar los estudios descriptivos. La taxonomía no ofrece explicaciones, describe fenómenos empíricos tratando de clasificarlos para conocer los conceptos que representan fenómenos;
- o Marco conceptual: Se colocan sistemáticamente las categorías descriptivas en una estructura amplia tanto explícita como en proporciones supuestas. Como ejemplo se puede señalar la teoría de la comunicación, porque se usan conceptos como “señales de transmisión”, “ruidos de canal”, para analizar y explicar observaciones empíricas;
- o Sistemas teóricos: Representan una combinación de la taxonomía y marco conceptual, pero ninguna descripción, explicación o predicción está combinada en forma sistemática. La teoría llega a su definición clásica. Son un sistema de proposiciones que están interrelacionadas en una forma que permite que algunas sean derivadas de otras.

El modelo, definido como “cualquier cosa usada para representar algo más”. Su propósito: la representación de la relación entre dos conceptos, que tienen como prerequisite un esquema conceptual.

En cuanto a la investigación, Miguel Juan Niño (2005) cita a Baena (2002), quien establece como un proceso que mediante la aplicación del método científico busca obtener información relevante y fidedigna para extender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

La investigación de alta calidad se caracteriza por varios atributos:

- o Se basa en el trabajo de otros.
- o Se puede repetir.
- o Se puede generalizar a otras situaciones.
- o Se basa en algún razonamiento lógico y está vinculado a una teoría.
- o Se puede hacer.
- o Genera nuevas preguntas o es de naturaleza cíclica.
- o Se incrementa.
- o Es una actividad apolítica que debe emprenderse con el fin de mejorar la sociedad.

Namakforoosh (2003), señala siete requerimientos para evaluar un proyecto de investigación:

- o El propósito de la investigación o el problema de que se trate se deberá definir y delinear claramente en términos precisos. La declaración del problema de investigación debe incluir el análisis en sus elementos simples, su alcance, sus limitaciones y una precisa especificación del significado de todas las palabras importantes para la investigación.
- o Los procedimientos que emplea el investigador se deberán describir con suficiente detalle para permitir a otro investigador repetir la investigación.

- o El diseño del procedimiento de investigación deberá planearse cuidadosamente para producir resultados que sean tan objetivos como posibles.
- o El investigador debe reportar, con franqueza, defectos en el diseño de los procedimientos y estimar su efecto sobre los descubrimientos o hallazgos.
- o Para revelar la importancia de los datos, el análisis debe ser el más idóneo.
- o Las conclusiones deberán confirmar aquello justificado por los datos de la investigación y limitadas a aquello por lo cual los datos una base adecuada.
- o La confianza en el investigador está garantizada si éste es experimentado y si tiene una buena reputación como tal y es una persona íntegra.

Para una investigación científica debe realizarse diversas actividades. Administrar las funciones de una investigación es análogo a otras funciones del administrador. Se requiere adoptar decisiones sobre las actividades a llevar a cabo durante el proceso de investigación. Para administrar la investigación científica es necesario planear todas las etapas desde escribir el proyecto antes del inicio.

3.1 Marco conceptual

El objetivo principal de la investigación científica es llegar a teoría, por lo que se puede expresar que todo problema de investigación inicia con un problema de teorización. Encontrándose como primera labor del investigador la traducción del problema de la realidad, lo que puede resultar solo si la teoría es implícita o explícita.

En el proceso de teorización se contemplan tres partes: la teoría, los métodos empíricos para la recolección y la realidad.

Baena (2002) define el marco teórico como el conjunto de teorías, escuelas y aportaciones de los pensadores de una ciencia. Y es el resultante del conocimiento

o la información de los progresos teóricos de un área de fenómenos de las técnicas y de los resultados obtenidos a través de ellas.

Saber lo anterior es previo para decidir un problema de investigación y descubrir sus líneas, al igual que los métodos y técnicas por medio de los que se cuales se obtuvieron esos conocimientos son útiles para complementar el tema y especificar el problema como la prolongación de investigaciones precedentes.

3.2 Definición del problema

Toda investigación científica tiene su principal etapa: identificar el problema. Un problema es un estímulo intelectual llamado por una respuesta en la forma de investigación científica. Ésta se origina por la necesidad de apoyo en la toma de decisiones de la administración., la que implica, a su vez, una variedad de temas respaldados en cuestiones como: ¿por qué tenemos problemas de liquidez?, ¿cómo responderá el mercado?, ¿cuánto es necesario invertir?, entre otras. La formulación de una pregunta de forma específica puede llevar a una diversidad de estudios.

No todo problema puede estudiarse científicamente, por lo que al inicio de la investigación hay que preguntar si es investigable el estímulo intelectual. Los problemas que tienen un desempeño subjetivo, creencia y/o valores, no se pueden estudiar empíricamente. Además las observaciones que se realizan cabo de forma subjetiva no pueden estudiarse de manera científica.

Para que una pregunta sea investigable, Namakforoosh establece que ésta debe ser de naturaleza tal que la observación y la recopilación de datos en el mundo real puedan proporcionar una respuesta.

La identificación de un problema en la ciencia administrativa no es sencillo, al igual que no es tan obvio identificarlo. Ejemplo de ello es cuando se presenta un

incremento de clientes descontentos con el servicio de la empresa, o la calidad de la producción es baja.

El investigador, para ser eficiente en sus funciones, es importante relacionarse con las prioridades de la administración. Antes de iniciar cualquier acción de investigación, es importante conocer el problema con claridad y tener los mismos conceptos que tienen los ejecutivos de la empresa; o sea, entender perfectamente la terminología que utilizan ambos; de ahí, la parte esencial de toda investigación es el problema.

El problema debe identificarse adecuadamente, para ello debe examinarse todas sus dimensiones. Por lo que se debe elaborar una lista de todos los elementos que ya se conocen y de aquellos a conocerse. Así se pueden distinguir los síntomas y las causas del problema, además no solamente puede identificarse el problema sino también se puede definir de forma correcta. La clave para identificar el problema de forma adecuada es la colaboración y comunicación entre el investigador y administrador, quienes deben realizar actividades coordinadas para asegurar que se encuentran de acuerdo con la naturaleza específica del problema; o sea, que deben estar de acuerdo con el marco conceptual del problema.

Además debe conocerse el análisis de antecedentes- investigación exploratoria- cuyo objetivo es conocer las decisiones específicas en el ámbito del problema, y que es una tarea del investigador quien debe llevar a efecto entrevistas informales tanto al personal interno como a quienes tienen relación comercial con la empresa. Para ésta fase del análisis del problema, el investigador debe poseer cualidades como creatividad, flexibilidad, minuciosidad y paciencia. Muchos problemas tienen solución en esta parte.

El problema se constituye en dos partes:

- o Título del problema, que significa es la presentación racional de lo que se investigará; precede al plan de la investigación, y; debe presentar una idea clara y precisa del problema.
- o Planteamiento del problema, que se origina a partir de una necesidad de tomar decisiones, y; el planteamiento establece la dirección del estudio para lograr ciertos objetivos, de manera que los datos pertinentes se recopilen teniendo en mente esos objetivos a fin de darles el significado que corresponda.

Por lo que corresponde a este trabajo, es el siguiente: desde hace décadas, el gobierno federal de México ha cimentado la economía nacional mediante el desempeño de la empresa estatal de Petróleos Mexicanos a la que se le aplica una serie de cargas impositivas, razón por la que los recursos con que cuenta el organismo son insuficientes para realizar acciones propias de investigación, implementación de tecnología, explotación de nuevos yacimientos del hidrocarburo, así como su refinación en gasolinas y se convierta en autosuficiente para abastecer al mercado interno, aunado a lo anterior, el excesivo incremento que anualmente registra en su pasivo, en el rubro Reserva laboral, cuya información financiera para el ejercicio del 2007 (Memorias de labores 2007), muestra un crecimiento en las ventas del crudo y de productos petrolíferos de 1 billón 134 mil 982 millones de pesos, un 2.9 por ciento más que en el 2006, por lo que pagó en impuestos, derechos y aprovechamientos la cantidad de 676 mil 278 millones de pesos que representa un incremento de 11.8 por ciento en relación al año en comparación cubriendo en dicho periodo un 29.9 por ciento del ingreso gubernamental. Para el periodo del 2008 está cuantificado un 40 por ciento en las aportaciones al erario federal, motivo que al haberse detectado la existencia de depósitos petroleros en aguas profundas en la sonda de Campeche, no tiene la posibilidad financiera de realizar las labores de manera propia.

En relación a los ingresos y la carga fiscal que ha pagado Petróleos Mexicanos al gobierno federal, en los últimos dos años (ver cuadro 3.1) permite identificar que en relación a los ingresos por ventas de crudo y de productos petrolíferos, tanto en el mercado internacional como nacional, la empresa Petróleos Mexicanos ha pagado desde el 88.3 por ciento hasta el 100 por ciento en impuestos, derechos y aprovechamientos, lo que no le ha dejado capacidad para continuar con actividades propias y evitar tener inventarios de yacimientos con declinación productiva

Cuadro 3.1 Comparativo de ingresos y rendimiento de PEMEX

(cifras en millones de pesos)		
Ingresos totales	2006	2007
Ventas	1.103.510	1.134.982
Impuestos, derechos y aprovechamientos	604.765	676.278
Proporción	54,8	59,6
Rendimiento bruto		
Rendimiento bruto	685.252	674.284
Impuestos, derechos y aprovechamientos	604.765	676.278
Proporción	88,3	100,3

Fuente: PEMEX

Elaboración: propia

La Reserva laboral que PEMEX registra como pasivo de forma anual (ver cuadro 3.2) del 2006 al 2007 se incrementó en 56,528 millones de pesos (mdp), teniendo una proporción de 11.98 por ciento, y se puede identificar que en 2006 su relación con el pasivo sin contar la Reserva legal y en relación al monto de éste es 64 por ciento en el 2006 y en el 2007 se incrementó un 6.3 por ciento para quedar en 70.3, lo que es una carga económica para la estatal. Hasta el 31 de diciembre del 2007, había un total de 147,275 plazas, de donde 129,606 son definitivas y 17,669 con carácter de temporales. La proporción de Reserva laboral con el total pasivo para 2006 fue del 39 por ciento, en 2007 se elevó 2.3 para quedar en 41.3 por ciento.

Cuadro 3.2 Comparativo de Reserva laboral en PEMEX

	2006	2007
Total pasivo	1.208.565	1.279.323
Reserva laboral	471.665	528.193
Proporción	39,0	41,3
Pasivo sin Reserva Laboral	736.900	751.130
Reserva laboral	471.665	528.193
Proporción	64,0	70,3

Fuente: PEMEX

Elaboración: propia

3.3 Determinar la necesidad de investigación

Tras identificar, definir y analizar antecedentes del problema, se pregunta, tomando en consideración los aspectos importantes: ¿es necesaria una investigación adicional?

En ciertas situaciones, la respuesta a la pregunta anterior puede ser “no”. Podría no ser necesario seguir con la investigación por las razones:

- o Se resolvió el problema con la información recopilada en el análisis de antecedentes.
- o No es factible alcanzar la solución del problema porque su costo es elevado.

En apoyo a lo analizado, la empresa estatal y que es el monopolio nacional, Petróleos Mexicanos, no puede en este momento cambiar las condiciones financieras, en tanto no se legisle sobre modificaciones a su sistema tributario y en cuanto a la participación de otros sectores en la refinación de gasolinas y en participación financiera.

Ante ello, debe continuarse con la investigación a efecto de encontrar solución al problema expuesto.

3.4 Especificar las preguntas

Las preguntas de la investigación son declaraciones purificadas de los objetivos de la investigación y detalle de las informaciones que se deben proporcionar con su realización. Contiene todas las variables que se deben investigar. En esta etapa, el investigador determina las unidades del análisis y define las variables y las relaciones.

Las preguntas de la presente investigación son:

- o ¿PEMEX puede operar financieramente con los recursos que paga a la federación por concepto de impuestos, derechos y aprovechamientos?
- o ¿PEMEX puede financiarse las actividades implícitas a sus actividades si no pagara altas tasas impositivas?
- o ¿Cómo puede hacer para que no se incremente la plantilla laboral para que la reserva laboral no aumente considerablemente el pasivo?
- o De llevarse a efecto la reforma energética, ¿cómo puede allegarse recursos PEMEX para establecer proyectos de investigación, adquisición de tecnología, explotación y refinación a corto y/p mediano plazo?
- o De aumentar el proceso de elaboración del etanol que se mezcla con gasolina para elaborar el biocombustible, como lo establece el Protocolo de Kyoto, ¿cómo repercutirá en las finanzas de la empresa estatal?
- o ¿Qué debe realizar PEMEX para extender su campo de explotación en zonas transfronterizas?
- o Para que la macroeconomía mexicana deje de depender en gran parte de PEMEX, ¿qué debe realizar la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para sustituir esos ingresos que dejaría de percibir de la estatal?

3.5 Estipulación de hipótesis

El método científico es la sucesión de pasos que subyace en la mayoría de las investigaciones y que ha sido adoptado de las ciencias físicas, por lo que considera los siguientes pasos:

- o Estipulación de hipótesis: concepciones preliminares acerca de la naturaleza de las cosas.
- o Recopilación de datos: se realiza con el propósito de advertir si las concepciones preliminares o hipótesis son correctas.
- o Comparación de datos con los resultados hipotéticos (esperados).
- o Rechazo o aceptación de hipótesis.

Las hipótesis son respuestas tentativas a los problemas de investigación y se expresan en forma de una relación entre las variables dependiente e independiente. Las hipótesis son conjeturas tentativas porque su veracidad se puede evaluar solamente después que se han probado empíricamente.

Las hipótesis deben poseer las siguientes particularidades:

- o La extensión de hipótesis debe ser clara, lo cual puede lograrse por medio de definiciones conceptuales y operacionales.
- o Las expresiones de hipótesis deben ser libres de los valores propios del investigador. Deben ser libres de cualquier sesgo.
- o La expresión de la hipótesis tiene que explicar las relaciones esperadas entre las variables en término de dirección y de la condición bajo la cual esas se mantienen.
- o Las hipótesis deben ser medibles, o sea que la evaluación de las hipótesis depende de la existencia de métodos para probarlas.
- o Las hipótesis deben ser la transformación directa de las preguntas de la investigación.

Dependiendo de la situación de las decisiones y de la habilidad del investigador, la hipótesis puede ser formal o informal, expresada explícita o implícitamente. Por lo general, si las decisiones a tomar en base a los resultados son importantes, entonces las hipótesis se expresan formal y explícitamente. Las investigaciones que consisten en recopilación de hechos o que están relacionadas con las decisiones operacionales, rara ocasión utilizan hipótesis formales y explícitamente expresadas.

Las hipótesis van más allá de las preguntas de la investigación: son declaraciones de las relaciones para especificar éstas. Las hipótesis sirven como punto focal del proceso de la investigación. .

Expuesto lo antes escrito, y dando el enfoque al presente estudio de investigación, puede formularse la siguiente hipótesis:

Hi: Con una reforma legislativa energética, la empresa estatal Petróleos Mexicanos, tendrá la posibilidad de auto financiar sus actividades de exploración, tecnología y explotación del crudo sin requerir de mayor endeudamiento externo.

3.6 Método de recopilación de datos

Niño Rodríguez, al citar a Baena, establece que la investigación documental es la búsqueda de una respuesta específica a partir de la indagación de documentos. Debe conceptualizarse el término documento como aquello donde ha dejado huella el hombre en su paso por el planeta.

Una clasificación documental es, entre otros: libros, periódicos, revistas, carteles, volantes, trípticos, despletables, cartas, y en la última década el Internet, donde la investigación documental experimentó una multiplicación de las fuentes de indagación, desde la introducción de la computadora y la extensión de las telecomunicaciones.

Para Namakforoosh (2003), si se requieren nuevos datos, debe aplicarse la observación, interrogatorio y simulación.

Con la observación, a través de la conducta de las personas, tiene su ventaja que la información se obtiene de manera directa. .

Interrogatorio, en muchas ocasiones la observación se complementa con cuestionarios en una encuesta, y cubre áreas o aspectos que la observación directa no logra.

Simulación, en cuyo método se utilizan datos históricos existentes y modelos para proyectar la respuesta a la pregunta.

Para una mayor investigación se debe recurrir a fuentes como libros de consulta, diccionarios, enciclopedias, directorios, archivos y bases de datos.

Es importante señalar que la revisión de literatura puede estimular la perspectiva conceptual de la investigación para un análisis más adecuado. En ocasiones, con la información que se obtiene en la biblioteca puede darse la solución al problema planteado para la investigación.

Relacionando al tipo de investigación que se ha realizado, se consideró la investigación documental por Internet como la principal herramienta para el desarrollo de la misma, además de haber dado lectura a revistas, periódicos, libros, prontuario fiscal, y en las páginas electrónicas que han subido a Internet organizaciones internacionales de energía y del petróleo, así como la empresa estatal Petróleos Mexicanos.

3.7 Objetivo

Los programas de investigación (Encarta 2005) para que sean válidos debe lograr un objetivo alcanzable. Tal validez tiene dos exigencias:

Primero, los objetivos generales deben ser definidos de manera que su logro sea medible, por lo que deben utilizarse modernas técnicas de trabajo y de análisis de contenido con al finalidad de especificar el objetivo general y de valor, además que indicará la forma de cómo ser medido el logro de objetivos, sea por observación directa o por evaluación.

Segundo, la exigencia de alcanzar un objetivo consistente en realizar un formato que pueda ser revisable, con ello asegurar consistencia en la investigación.

El objetivo es alcanzable si el investigador elimina obstáculos como indisciplina, falta de recursos humanos y materiales, y de tiempo.

Para la presente investigación, el objetivo reside en: “que Petróleos Mexicanos obtenga recursos financieros, mediante una reforma energética, sin necesidad de mayor endeudamiento externo, y logre los proyectos establecidos”.

CONCLUSIONES

En el año de 1938, el gobierno federal y los gobiernos de los estados iniciaron a aplicar tasas de impuestos a la empresa estatal, Petróleos Mexicanos, que se constituyó tras la expropiación de la industria de las compañías petroleras extranjeras, y hasta en el año de 1977 el sistema tributario aplicó 21.2 por ciento del valor de ventas, 12 por ciento del ingreso bruto sobre ventas, y 51 por ciento del valor de crudo exportado.

En el cuadro C1, se puede observar con claridad la forma ascendente que la estatal ha tenido que pagar impuestos, derechos y aprovechamientos, por década y hasta 1977, habiendo iniciado su carga fiscal federal con 41 millones de pesos, en 1977 el importe cubierto al ingreso de la federación alcanzó 19,764 millones de pesos habiendo un incremento en cada década hasta llegar a 1,419.1 por ciento en relación a 1968.

Cuadro C.1 Comparativo de impuestos pagados por PEMEX

Año	Impuestos federal y estatales pagados por PEMEX				
	Impuestos federales	% de Incremento	(millones de pesos)		Total
			Impuestos estatales	% de incremento	
1938	41		1		42
1948	231	463,4	9	800	240
1958	508	119,9	51	466	559
1968	1,301	156,1	122	139,2	1423
1977	19,764	1,419.1	506	314,8	20,270

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

La reforma energética será una solución a esta crítica carga fiscal que tiene a cuesta la empresa estatal petrolera, en virtud que se le reducirá el porcentaje de aportación al erario público, y en cambio serán nuevas empresas y los propios ciudadanos que, como inversionistas en bonos a PEMEX, pagarán al estado esa diferencia impositiva que le desahogará la modificación contributiva. Además que le

permitirá cambiar el sentido de sus resultados que, en los últimos años, excepto 2006, ha sido pérdida neta, porque de acuerdo a PEMEX, en el 2007 fue de 16 mil millones de pesos (mmdp); en el 2005, de 76.3 mmdp; 2004, 26.3 mmdp; 2003, 42.8 mmdp; 2002, 30.5 mmdp y en el 2001 34.1 mmdp, en tanto que en 2006 registró un superávit de 40 mmdp.

BIBLIOGRAFÍA

Chow P. S. 1997. PETROQUÍMICA Y SOCIEDAD. Segunda edición. FCE –La ciencia para todos-. Segunda edición. Cd. De México, México. Pp. 17-124

Niño R. M. J. 2005. Propuesta De Implantación Del Control De Obligaciones Por Parte De Gobierno Del Estado Para Contribuyentes Del Régimen Intermedio.

Sánchez L. G. 1986 Derecho Fiscal Mexicano. Séptima edición. Cárdenas, editor y Distribuidor. Séptima edición. Cd. De México. México. Pp. 12-17

Revista energía hoy. Año 4, edición 47, mes de febrero 2008

Revista energía hoy. Año 4, edición 48, mes de marzo 2008

Revista energía hoy. Año 4, edición 49, mes de abril 2008

Revista energía hoy. Año 4, edición 50, mes de mayo 2008

Páginas electrónicas:

Consultadas en enero 2008

<http://www.eluniversal.com.mx/notas/421441.html>

<http://www.biocarburante.com/category/bioetanol/>

<http://www.infobae.com/notas/nota.php?Idx=294291&IdxSeccion=0>

<http://www.infobaeprofesional.com/notas/45623-Etanol-Brasil-logro-duplicar-sus-exportaciones-en-abril.html?cookie>

<http://www.mundomotor-pl.com/mm96/1064302105023.htm>

http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/specials/2007/etanol/newsid_6278000/6278467.stm

<http://dinero.prodigy.msn.com/noticias/articulo.aspx?cp-documentid=6187998>

Consultadas 07 02 08

<http://www.laflecha.net/canales/ciencia/los-vehiculos-que-queman-etanol-pueden-ser-un-riesgo-serio-para-la-salud-humana/>

<http://www.lacajadepandoraonline.com/Notas/5.htm>

Consultadas 08 02 08

<http://www.elfinanciero.com.mx/EIFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=103978&docTipo=1&orderBy=docid&sortBy=ASC>

Consultadas 08 02 08

<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=103978&docTipo=1&orderby=docid&sortby=ASC>

<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=104056&docTipo=1&orderby=docid&sortby=ASC>

<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=103922&docTipo=1&orderby=docid&sortby=ASC>

Consultadas 10 02 08

http://es.wikipedia.org/wiki/Cat%C3%A1strofe_maltusiana

<http://www.pdvsa.com/>

http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_de_Pa%C3%ADses_Exportadores_de_Petr%C3%B3leo

<http://www.biodiesel.com.ar/?p=697#more-697>

http://www.cidac.org/cidac_nuke/modules.php?name=News&file=article&sid=2964

<http://www.foros.gob.mx/read.php?3,262983>

<http://foros.fox.presidencia.gob.mx/read.php?17,164351>

<http://noticias.prodigy.msn.com/landing.aspx?cp-documentid=6213530>

Consultadas 11 02 08

<http://dinero.prodigy.msn.com/noticias/articulo.aspx?cp-documentid=6218132>

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/doc/LPDB.doc>

Consultadas 12 02 08

<http://www.biodiesel.com.ar/?cat=285>

<http://www.camaradediputados.gob.mx>

<http://www.eluniversal.com.mx/notas/477546.html>

http://www.universia.net.mx/index.php/news_user/content/view/full/38148/

<http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol16num1/articulos/cevim/cevim.htm>

http://www.universia.net.mx/index.php/news_user/layout/set/print/content/view/full/3848/

Consultadas 14 02 08

<http://www.olade.org.ec/legislacionBio.html>

<http://www.olade.org.ec/boliviaLeg.html>

<http://www.olade.org.ec/brasilLeg.html>

<http://www.olade.org.ec/colombiaLeg.html>

<http://www.olade.org.ec/costaRicaLeg.html>

<http://www.olade.org.ec/guatemalaLeg.html>

<http://www.olade.org.ec/hondurasLeg.html>

<http://www.olade.org.ec/nicaraguaLeg.html>

<http://www.olade.org.ec/paraguayLeg.html>

<http://www.olade.org.ec/peruLeg.html>

<http://www.olade.org.ec/experienciasBio.html>
<http://www.olade.org.ec/etanol.html>
<http://www.olade.org.ec/costaRicaBio.html>
<http://www.olade.org.ec/costaRicaBio.html>
<http://www.olade.org.ec/estructu.html>
<http://www.olade.org.ec/estructu.html>
<http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=311>

Consultadas 16 02 08

<http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=311>
<http://petroleo-alzas.iespana.es/>

Consultas 19 02 08

http://es.wikipedia.org/wiki/Mano_Invisible
http://es.wikipedia.org/wiki/Flor%C3%ADn_holand%C3%A9s

Consultadas 24 02 08

http://www.ecopetrol.com.co/especiales/cartapetrolera118/rev_portada.htm
<http://www.jornada.unam.mx/2007/05/19/index.php?section=economia&article=019n1eco>
http://www.elsemanario.com.mx/news/news_display.php?story_id=4920&PHPSESSID=7a598ccb063f44b74ed9cf0abb887f6f
<http://www.eluniversal.com.mx/notas/478760.html>
<http://www.analitica.com/va/economia/opinion/5656659.asp>
<http://www.analitica.com/va/economia/opinion/3672391.asp>
<http://www.elobservadoreconomico.com/articulo/64>
<http://www.americaeconomica.com/portada/opiniones/noviembre06/olade101106.htm>
<http://desarrollosustentable.PEMEX.com/index.cfm?action=matriz&InitiativeId=2&GroupId=DH>
<http://desarrollosustentable.PEMEX.com/index.cfm?action=matriz&InitiativeId=2&GroupId=MA>

Consultadas 25 02 08

<http://alasc.wordpress.com/2007/10/10/pdvsa-sale-del-ranking>
<http://alasc.wordpress.com/2008/02/22/venezuela-pais-en-bancarrota/>
<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=106931&docTipo=1&orderBy=docid&sortBy=ASC>
<http://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/252537/07/07/OPAEP-cifra-en-mas-de-654000-millones-de-barriles-sus-reservas-confirmadas.html>

Consultadas 28 02 08

<http://www.indetec.gob.mx/Coyunturas/Hoy.asp>
<http://www.indetec.gob.mx/Coyunturas/Politica.asp>

<http://www.indetec.gob.mx/PEMEX/Notas/VerNota.asp?key=225>
<http://www.indetec.gob.mx/PEMEX/Seguimiento/NuevoRegFiscal.pdf>
http://www.indetec.gob.mx/PEMEX/Estadisticas/Ingresos_Fiscales/01.xls
<http://www.indetec.gob.mx/PEMEX/Notas/VerNota.asp?key=224>
<http://www.indetec.gob.mx/PEMEX/Notas/VerNota.asp?key=209>
<http://www.indetec.gob.mx/PEMEX/Notas/VerNota.asp?key=220>
<http://abcnews.go.com/Business/Economy/story?id=4361309&page=1>
<http://www.economista.com.mx/articulos/2008-02-27-56770>
<http://www.economista.com.mx/articulos/2008-02-26-56568>
<http://www.economista.com.mx/articulos/2008-02-26-56568>

Consultadas 29 02 08

<http://www.PEMEX.com/index.cfm?action=news§ionid=8&catid=40&contentid=17683>
<http://www.finanzas.com/id.9223387/noticias/noticia.htm>
<http://es.noticias.yahoo.com/afp/20080229/tbs-opep-petroleo-latam-5268574.html>

Consultadas 01 03 08

http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/economia/hacienda:impulsa_el_petroleo_superavit_fiscal/147845
http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/empresas/aumentan_las_perdidas_en_PEMEX/145618
http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/economia/ahogan_deudas_a_PEMEX/142344
http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/economia/hacienda:impulsa_el_petroleo_superavit_fiscal/147845
http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/empresas/aumentan_las_perdidas_en_PEMEX/145618
http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/economia/ahogan_deudas_a_PEMEX/142344
<http://www.exonline.com.mx/diario/editorial/144390>
http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/primera/politicanacional/buscan_apoyo_para_ir_por_crudo_bajo_el_mar/147911
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ledf/navarro_a_gi/capitulo2.pdf
<http://www.oapecorg.org/About.htm>

Consultadas 02 03 08

<http://www.eluniversal.com.mx/finanzas/62973.html>

Consultadas 03 03 08

<http://www.noticiasenlinea.com/portada.php?IDNOTA=16277>

http://www.elpais.com/articulo/economia/AIE/alerta/nueva/crisis/oferta/petroleo/2015/elpepieco/20071108elpepieco_4/Tes

Consultadas el 06 03 08

<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=108764&docTipo=1&orderBy=docid&sortBy=ASC>

<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=108796&docTipo=1&orderBy=docid&sortBy=ASC>

<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=108820&docTipo=1&orderBy=docid&sortBy=ASC>

<http://espanol.news.finance.yahoo.com/02032008/75/tu-carrera-auge-crudo-impulsa-carreras-sector-petrolero.html>

<http://www.eluniversal.com.mx/articulos/45806.html>

<http://www.fao.org/newsroom/es/news/2008/1000782/index.html>

Consultadas 07 03 08

<http://noticias.prodigy.msn.com/Landing.aspx?cp-documentid=6440579>

<http://www.PEMEX.com/index.cfm?action=content§ionID=108&catID=11060>

<http://desarrollosustentable.PEMEX.com/index.cfm?action=content§ionID=27&catID=421>

<http://desarrollosustentable.PEMEX.com/index.cfm?action=mapa>

http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/mercados/baja_crudo_32_centavos_tras_superar_los_106_dolares/154049

Consultadas 08 03 08

http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/primera/politicanacional/cardenas_propone_foro_sobre_cambios_a_PEMEX/154514

<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=109064&docTipo=1&orderBy=docid&sortBy=ASC>

<http://www.PEMEX.com/index.cfm?action=news§ionid=8&catid=40&contentid=17737>

<http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=317>

<http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=316>

<http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=57>

<http://noticias.prodigy.msn.com/ciencia/articulo.aspx?cp>

Consultadas 10 03 08

<http://www.milenio.com/index.php/2008/03/10/206623/>

<http://www.PEMEX.com/index.cfm?action=content§ionID=108&catID=11060>

<http://www.PEMEX.com/index.cfm>

Consultadas 11 03 08

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/NEWSSPANISH/0,,contentMDK:21679096~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:1074568,00.htm>

|

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/NEWSSPANISH/0,,contentMDK:21679096~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:1074568,00.htm>

|

Consultadas 25 03 08

<http://www.PEMEX.com/index.cfm?action=news§ionid=8&catid=40&contentid=17818>

<http://www.PEMEX.com/index.cfm?action=news§ionid=8&catid=11300&contentid=17758>

<http://www.PEMEX.com/index.cfm?action=content§ionid=1>

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/NEWSSPANISH/0,,contentMDK:21682460~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:1074568,00.htm>

|

<http://www.siempre.com.mx/editorial.htm>

<http://www.siempre.com.mx/2858antonio8.htm>

<http://www.siempre.com.mx/2858antonio14.htm>

http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=353536

Consultadas 26 03 08

<http://www.expansion.com/edicion/exp/mercados/petroleo/es/desarrollo/1104404.html>

Consultadas 28 de marzo 2008

<http://www.elfinanciero.com.mx/EIFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=112330&docTipo=1&orderby=docid&sortby=ASC>

<http://www.elfinanciero.com.mx/EIFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=112109&docTipo=1&orderby=docid&sortby=ASC>

Consultadas 29 03 08

<http://noticias.prodigy.msn.com/landing.aspx?cp-documentid=6633858>

<http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/survey/so/2008/new032108as.pdf>

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2007/09/pdf/straight.pdf>

Consultadas 30 03 08

<http://dinero.prodigy.msn.com/noticias/economia/articulo.aspx?cp-documentid=6638295>

Consultadas 31 03 08

<http://www.PEMEX.com/index.cfm?action=news§ionid=8&catid=40&contentid=17849>

<http://www.PEMEX.com/files/content/diagnostico.pdf>

Consultadas 01 04 08

http://es.wikipedia.org/wiki/Agencia_Internacional_de_la_Energ%C3%ADa

<http://www.aregional.com/?target=epetroleros&lang=es&PHPSESSID=1a09100f055bceaab1f6c5c0f44e85ed>

Consultadas 04 04 08

<http://www.eluniversal.com.mx/notas/495642.html>

<http://www.milenio.com/index.php/2008/04/03/219072/>

<http://www.eluniversal.com.mx/primera/30744.html>

Consultadas 07 04 08

http://www.PEMEX.com/files/content/4_Mlab_07_Reservas.pdf

http://www.PEMEX.com/files/content/2_Mlab_07_Aspectos_financieros.pdf

http://www.PEMEX.com/files/content/6_Mlab_07_Atencion_Mercado.pdf

Consultadas 28 04 08

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lif_2007.htm

http://www.impuestum.com/abc/historia_impuestos.html

http://www.offixfiscal.com.mx/varios/isr_h.htm

Consultadas 29 04 08

<http://www.PEMEX.com/files/dcf/Informeannual06.pdf>

<http://www.PEMEX.com/files/dcf/AnalisisFinanciero.pdf>

http://www.PEMEX.com/files/dcpe/inf02_estados.pdf

http://www.PEMEX.com/files/content/6_analisis.pdf

http://www.PEMEX.com/files/content/anuario_1977-2.pdf

APÉNDICE

Apéndice 1

Producción de hidrocarburos líquidos

(miles de barriles diarios)

	Petróleo Crudo								
	Total	Total Crudo	Por tipo			Por región			gas ^a
			Pesado	Ligero	Superligero	Marinas	Sur	Norte	
2003	3.789	3.371	2.425	811	135	2.814	483	74	418
2004	3.825	3.383	2.458	790	135	2.829	473	81	442
2005	3.760	3.333	2.387	802	144	2.753	497	84	426
2006	3.683	3.256	2.244	831	180	2.680	491	84	427
2007	3.477	3.082	2.045	838	199	2.530	465	87	395
2008	3.323	2.957	1.940	816	201	2.420	451	87	366
Enero	3.323	2.957	1.940	816	201	2.420	451	87	366

a. Incluye condensados.

b. El volumen de producción registra una baja debido al cierre de pozos por condiciones climatológicas adversas

Apéndice 2

Volumen de las Exportaciones de Petróleo Crudo^a

(miles de barriles diarios)

	Total	Istmo	Maya	Olmeca	Por Región		
					América	Europa	Lejano Oriente ^b
2003	1.844	25	1.603	216	1.604	176	64
2004	1.870	27	1.622	221	1.656	178	36
2005	1.817	81	1.520	216	1.589	194	34
2006	1.793	68	1.494	231	1.590	171	32
2007	1.686	41	1.472	173	1.488	163	35
2008	1.434	19	1.297	118	1.216	218	0
Enero	1.434	19	1.297	118	1.216	218	0

a. Excluye la exportación temporal por concepto de procesamiento de crudo de 2002 a 2006 por 130.0, 112.1, 97.1, 80.4 y 80 Mbd consecutivamente.

b. Incluye otras regiones.

c. Algunos cargamentos fueron pospuestos por condiciones climatológicas adversas.

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

Apéndice 3

Precio Promedio de Exportación de Petróleo Crudo (dólares por barril)

	Total	Istmo	Maya	Olmeca	Por Región		
					América	Europa	Lejano Oriente ^a
2003	24,78	28,08	24,13	29,32	24,98	23,30	23,81
2004	31,05	38,04	29,82	39,34	31,36	28,89	27,76
2005	42,71	53,11	40,61	53,91	42,85	41,96	40,41
2006	53,04	57,29	51,10	64,67	53,35	50,95	48,67
2007	61,66	69,92	60,40	70,89	61,21	64,85	65,66
2008	79,60	90,19	78,26	93,29	79,94	77,71	0,00
Enero	79,60	90,19	78,26	93,29	79,94	77,71	0,00

a. Incluye otras regiones.

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

Apéndice 4

Valor de las Exportaciones de Petróleo Crudo

(millones de dólares)

	Total	Istmo	Maya	Olmeca	Por Región		
					América	Europa	Lejano Oriente ^a
2003	16.676	255	14.113	2.308	14.622	1.495	560
2004	21.258	381	17.689	3.188	19.003	1.886	369
2005	28.329	1.570	22.513	4.246	24.856	2.969	504
2006	34.705	1.428	27.833	5.443	30.960	3.176	569
2007	37.947	1.050	32.428	4.469	33.237	3.866	845
2008	3.539	53	3.144	343	3.013	526	0
Enero	3.539	53	3.144	343	3.013	526	0

a. Incluye otras regiones.

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

Apéndice 5

Elaboración de Productos Petrolíferos^a

(miles de barriles diarios)

	Total	Gas licuado	Gasolinas^b	Querosenos	Diesel^b	Combustóleo	Otros^c
2003	1.556,0	245,9	446,2	59,6	307,8	396,5	100,1
2004	1.587,0	252,9	467,6	62,1	324,7	368,0	111,7
2005	1.554,3	246,0	455,8	63,3	318,2	350,8	120,2
2006	1.545,5	240,7	456,8	64,8	328,1	325,2	129,9
2007	1.511,5	225,5	456,6	66,3	334,0	301,5	127,6
2008	1.520,8	214,0	474,6	72,7	360,2	272,6	126,7
Enero	1.520,8	214,0	474,6	72,7	360,2	272,6	126,7

a. Excluye retorno de productos por concepto de maquila de crudo.

b. Incluye productos no terminados. Para las gasolinas excluye naftas.

c. Incluye asfaltos, aceite ciclico ligero, lubricantes, parafinas, grasas, aeroflex 1 y 2, gasóleo de vacío, extracto furtural, coque, gas seco y combustible industrial.

Apéndice 6

Precio al Público de Productos Petrolíferos^a

(pesos por litro)

	Gas licuado ^b	Gasolinas automotrices				Turbosina ^d	PEMEX Diesel	Combustóleo ^e
		Frontera Norte		Resto del país ^c				
		PEMEX Magna	PEMEX Premium	PEMEX Magna	PEMEX Premium			
2003	6,68	5,12	6,48	6,04	6,77	3,13	5,01	1,98
2004	7,89	5,95	7,03	6,22	7,34	4,39	5,16	2,13
2005	8,89	6,19	7,31	6,47	7,64	5,56	5,31	3,13
2006	9,25	7,41	7,92	6,74	8,29	5,98	5,70	3,21
2007	9,53	7,41	8,35	7,01	8,73	8,76	5,93	5,41
2008	9,56	7,43	8,39	7,03	8,77	8,55	5,95	5,68
Enero	9,56	7,43	8,39	7,03	8,77	8,55	5,95	5,68

a. Al cierre del periodo. Incluyen IVA

b. Pesos por kilogramo. Promedio de los precios autorizados.

c. Se excluye Valle de México

d. Aeropuerto Ciudad de México

e. LAB centros de venta

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

Anexo 7

Volumen de las Ventas Internas de Productos Petrolíferos y Gas Natural (Miles de barriles diarios)

	Total productos petrolíferos	Gas licuado ^a	Gasolinas automotrices				Turbosina	Diesel		Otros
			total	Magna	Premium	PEMEX		Desulfu- rado		
									(b) ©	
2003	1.684,9	327,1	600,3	500,2	100,1	54,2	240,7	54,0	3.029,9	
2004	1.718,6	327,8	635,9	525,5	110,4	57,8	255,4	47,3	3.150,6	
2005	1.771,6	313,6	671,3	559,6	111,7	58,7	273,4	46,7	3.040,3	
2006	1.762,9	305,6	718,1	601,8	116,3	61,2	297,9	46,9	3.288,2	
2007	1.816,5	300,8	760,2	659,0	101,3	67,9	314,5	43,9	3.400,7	
2008	1.831,2	324,7	764,6	670,5	94,1	72,2	312,2	44,8	3.563,8	
Enero	1.831,2	324,7	764,6	670,5	94,1	72,2	312,2	44,8	3.563,8	

a. Incluye propano.

b. Incluye otras gasolinas, otros querosenos, grasas, parafinas, lubricantes, coque, mezcla pentanos, nafta pesada catalítica, impregnante, álicos, gasóleo doméstico y combustible industrial.

c. Volumen medido a 20 °C y 1 Kg/cm².

Apéndice 8

Valor de las ventas internas de productos petrolíferos y gas natural ^a

(millones de pesos)

	Total productos petrolíferos	Gas licuado b	Gasolinas automotrices			Turbosina	Diesel	Otros c	Gas natural
			Total	Magna	Premium				
2003	222.983,5	36.883,5	99.228,1	80.864,0	18.364,1	7.229,0	44.706,9	34.936,0	51.189,2
2004	296.437,9	42.703,6	144.982,0	117.390,9	27.591,2	10.951,1	61.473,2	36.328,0	69.195,4
2005	373.694,6	48.574,9	184.650,8	150.793,1	33.857,6	16.241,3	78.736,5	45.491,2	79.038,5
2006	433.920,3	52.755,2	221.697,4	181.286,7	40.410,7	18.897,1	88.373,6	52.197,0	75.354,6
2007	475.707,3	54.517,0	249.081,8	210.479,4	38.602,4	23.369,3	96.923,3	51.815,9	78.792,9
2008	43.682,0	5.061,8	21.840,0	18.602,2	3.237,8	2.657,5	8.389,2	5.733,3	7.745,9

a. Excluye el IEPS, el IVA y la comisión del distribuidor.

b. Incluye propano.

c. Incluye otras gasolinas, otros querosenos, grasas, parafinas, lubricantes, coque, mezcla pentanos, nafta, pesada catalítica, impregnante, álicos, gasóleo doméstico y combustible industrial

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

Apéndice 9

México: Balanza Comercial
(millones de pesos)

	Total			PEMEX			Exportación
	Exporta- ciones	Importa- ciones	Saldo	Exporta- ciones	Importa- ciones	Saldo	PEMEX/total Por ciento
2003	87.455	111.489	-24.034	18.438	3.994	14.444	21,1
2004	101.047	129.067	-28.021	23.422	5.565	17.856	23,2
2005	116.832	146.141	-29.309	31.703	9.363	22.339	27,1
2006	138.410	168.627	-30.217	38.670	11.292	27.378	27,9
2007	272.044	283.233	-11.189	42.609	16.974	25.635	15,7
2008				4.036	1.702	2.334	

a. A partir de 2007 el Banco de México presenta las exportaciones agrupadas con las maquiladoras.

Fuente: Banco de México.

b. Solamente considera productos petrolíferos, gas natural y petroquímicos.

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

Apéndice 10

Petróleos Mexicanos, Organismos Subsidiarios y Compañías Subsidiarias
 Estado de situación financiera consolidada
 (Millones de pesos)

	2006	2007	Variación absoluto	Var. %
Activo circulante	399.393	430.535	31.142	7,8
Efectivo y valores de inmediata realización	195.776	173.818	-21.958	-11,2
Cuentas, documentos por cobrar y otros	141.553	164.081	22.528	15,9
Inventarios	62.064	92.636	30.572	49,3
Inversiones en acciones y valores	32.761	33.040	279	0,9
Propiedades y equipo	737.195	792.521	55.326	7,5
Activo intangible derivado de la valua- ción de las obligaciones laborales	76.495	72.012	-4.483	-5,9
Otros activos	4.176	3.019	-1.157	-27,7
Total activo	1.250.020	1.331.127	81.107	6,5
Pasivo de corto plazo	176.314	284.131	107.817	61,2
Deuda a corto plazo	66.240	71.523	5.283	8,0
Proveedores	37.103	37.294	191	0,5
Cuentas y gastos acumulados por pagar	27.964	31.241	3.277	11,7
Impuestos por pagar	45.007	144.072	99.065	220,1
Pasivo de largo plazo	1.032.250	995.192	-37.058	-3,6
Deuda a largo plazo	524.475	429.355	-95.120	-18,1
Reserva laboral	471.665	528.193	56.528	12,0
Otros activos a largo plazo (1)	31.513	31.499	-14	0,0
Impuestos diferidos	4.597	6.146	1.549	33,7
Total pasivo	1.208.565	1.279.323	70.758	5,9
Total patrimonio	41.456	51.804	10.348	25,0
Total pasivo y patrimonio	1.250.020	1.331.127	81.107	6,5

(Por redondeo, algunas
 unidades varían)

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

Apéndice 11

Petróleos Mexicanos, Organismos Subsidiarios y Compañías Subsidiarias

Estado de resultados
consolidados
(Millones de
pesos)

	2006	2007	Variación absoluto	Var. %
Ventas totales	1.103.510	1.134.982	31.472	2,9
Costo de Ventas	418.258	460.698	42.440	10,1
Rendimiento bruto	685.252	674.284	-10.968	-1,6
Gastos generales	80.975	84.712	3.738	4,6
Rendimiento de operación	604.277	589.572	-14.705	-2,4
Otros gastos (ingresos)	-61.214	-84.960	-23.746	38,8
Resultado integral de financiamiento	23.847	19.901	-3.945	16,5
Participación en los resultados de las Sub- sidiarias y Asociadas	10.074	5.521	-4.552	45,2
Rendimiento antes de impuestos, derechos Y aprovechamiento	651.718	660.152	8.434	1,3
Impuestos, derechos y aprovechamientos	604.765	676.278	71.514	11,8
Rendimiento neto	46.953	-16.127	-63.080	

Fuente: PEMEX

Elaboración: Propia

GLOSARIO

Alcohol. Compuesto que contiene el grupo funcional –OH

Alquilación. Proceso en donde a las cargas gaseosas se les substituye un hidrógeno por un radical alquilo.

Alquilados. Productos provenientes del proceso de alquilación; hidrocarburos ramificados con alto índice de octano.

Átomo. La partícula más pequeña de un elemento.

Catalizador. Sustancia (o mezcla de sustancias) que aumenta la velocidad de un proceso químico sin desgastarse ni cambiar ella misma después de la reacción. No cambia el punto de equilibrio de las reacciones reversibles, pero sí dirige el curso de las mismas haciéndolas selectivas.

Combustión. Reacción química de una sustancia con oxígeno con desprendimiento de calor, generalmente acompañada de flamas. Un tipo de reacción de oxidación.

Concentración. La cantidad de una sustancia dada que está presente en cada unidad de volumen.

Desintegración. Romper las moléculas por medio de calor y presión para formar fragmentos más pequeños.

Destilación. Proceso que consiste en hervir un líquido para formar vapor y luego condensarlo y hacerlo de nuevo infusión.

Fermentación. Proceso mediante el cual las enzimas de las levaduras o bacterias convierten los azúcares o almidones en alcohol etílico y bióxido de carbono.

Hidrocarburo. Compuesto que sólo contiene átomos de carbono e hidrógeno.

Hydrogenación. Reacción mediante la cual se adicionaba hidrógeno a los dobles o triples ligaduras para saturar una molécula.

Isomerización. El rearrreglo de la estructura de un compuesto sin aumentar ni disminuir ninguno de sus componentes.

Naftenos. Hidrocarburos cíclicos saturados; generalmente contienen cinco o seis carbonos en el anillo.

Polimerización. Reacción mediante la cual se forman moléculas grandes de unidades pequeñas repetidas (monómeros).

Reformación. Proceso de conversión catalítica de fracciones como gasolina y nafta, formando productos de alto índice de octano. Es una combinación compleja de reacciones donde predomina la deshidrogenación de los naftenos.

Sintético. Fabricado artificialmente con tecnología química.

Reservas probadas

- o Las reservas probadas, o reservas 1P, son el volumen de hidrocarburos o sustancias asociadas evaluados a condiciones atmosféricas y bajo condiciones económicas actuales, que se estima serán comercialmente recuperables en una fecha específica, con una certidumbre razonable, derivada del análisis de información geológica y de ingeniería.

- o Dentro de las reservas probadas existen dos tipos: 1) las desarrolladas, y que se espera sean recuperadas de los pozos existentes con la infraestructura actual y con costos moderados de inversión; y 2) las no desarrolladas, que son el volumen que se espera producir con infraestructura y en pozos futuros.

Reservas probables

- o Son aquellos volúmenes de hidrocarburos, o reservas 2P, cuyo análisis de la información geológica y de ingeniería sugiere que son más factibles de ser comercialmente recuperables, que de no serlo. Si se emplean métodos probabilísticos para su evaluación existirá al menos 50% de que las cantidades a recuperar sean iguales o mayores a la suma de las reservas probadas más las probables. Son constituidas por la suma de las reservas probadas más las probables.

Reservas posibles

- o Reservas 3P, se caracterizan por tener una recuperación comercial estimada a partir de la información geológica y de ingeniería, menor que en el caso de las reservas probables. Si se usan métodos probabilísticos, la suma de las reservas probadas, probables más las posibles tendrá al menos una posibilidad de 10% de que las cantidades realmente recuperadas sean iguales o mayores.
- o Consiguientemente, las reservas 3P se calculan a partir de la suma de las reservas probadas más las probables más las posibles.

Recursos prospectivos o potenciales

- o El recurso prospectivo es la parte recuperable de los volúmenes de hidrocarburos por descubrir.

Aguas Profundas

1. ¿A qué se refieren cuando hablan de Aguas Profundas?

A la exploración y explotación de regiones ubicadas en tirantes de agua mayores a 500 metros (distancia entre la superficie y el lecho marino).

2. ¿Cuánto se produce mundialmente en Aguas Profundas?

A nivel mundial, la producción diaria de barriles de petróleo en Aguas Profundas (tirantes superiores a 500 metros) alcanzó poco más de 6 millones de barriles en 2007.

3. ¿Cuáles son los principales países productores de petróleo en Aguas Profundas?

Son: Brasil, Nigeria, Estados Unidos, Angola, Egipto, Gran Bretaña, Noruega, India, Filipinas y Guinea Ecuatorial.

4. ¿Dónde se localizan las Aguas Profundas de México?

En una importante región de las aguas territoriales mexicanas en el Golfo de México, conformada por una extensión de alrededor de 575 mil Kilómetros cuadrados en las que se estima existen numerosos campos y enormes recursos potenciales de hidrocarburos.

Al norte limitan con aguas territoriales de los Estados Unidos de Norteamérica y al Oriente con aguas territoriales de Cuba. Los yacimientos potenciales en Aguas Profundas se localizan en el subsuelo entre 500 y tres mil doscientos metros de tirante de agua.

5. ¿Cuál es la situación actual de las aguas profundas en el Golfo de México del lado norteamericano?

En la exploración y explotación de campos en aguas profundas en la parte estadounidense del Golfo de México participan alrededor de 30 compañías operadoras. A la fecha han descubierto más de 190 campos, de los cuales cerca de 150 están en etapa de explotación.

Después de aproximadamente 20 años de trabajo, dichas compañías han logrado descubrir más de cinco mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente y alcanzar una producción de alrededor de un millón de barriles diarios, así como tres mil 900 millones de pies cúbicos por día de gas. Se estima que esa producción podría duplicarse hacia el año 2012.

6. ¿Qué son los yacimientos transfronterizos?

Son las estructuras geológicas cargadas con hidrocarburos que geográficamente se localizan entre dos o más países, atravesando sus fronteras.

7. ¿Existen yacimientos transfronterizos en la frontera entre México y Estados Unidos?

PEMEX ha identificado, en la parte mexicana del Golfo de México, la existencia de estructuras geológicas capaces de contener hidrocarburos que están en ambos lados de la frontera con Estados Unidos de América. Sin embargo, la actividad exploratoria en el Golfo de México estadounidense inició hace 15 años, y ha sido mucho más intensa que la realizada en México.

Varios de estos descubrimientos se encuentran cercanos a la frontera con México, específicamente en el Área Perdido, tal es el caso de los campos Great White y Trident. La existencia de estructuras geológicas con estas características ya

verificadas, hacen urgente tomar acciones inmediatas para establecer reglas claras acerca de la explotación de dichos campos.

8. ¿Cuántos pozos se perforan anualmente en el Golfo de México, en el lado norteamericano?

En los últimos 10 años, en promedio, se han perforado 100 pozos anuales.

9. ¿Cuánto cuesta perforar un pozo en Aguas Profundas?

Entre 70 y 150 millones de dólares, dependiendo de las condiciones.

10. ¿En qué tiempo se puede desarrollar localmente la tecnología de Aguas Profundas?

A algunas empresas de las que operan en el Golfo de México en la parte norteamericana, a Noruega y a Brasil les tomó cerca de 15 años.

11. ¿Cuál es la situación actual de las aguas profundas en el Golfo de México del lado cubano?

Se ha dividido el mar territorial cubano en 59 bloques, de los cuales 24 han sido asignados, para su explotación, a diversas empresas como PDVSA, REPSOL y PETROBRAS.

12. ¿Por qué se dice que Aguas Profundas representa una gran oportunidad para México?

Primero, por el volumen potencial de petróleo que se estima podría existir en aguas profundas.

Los trabajos de exploración llevados a cabo por Petróleos Mexicanos por más de setenta años han permitido estimar el potencial petrolero de México e identificar las principales cuencas petroleras.

A partir de información geológica y geofísica diversa, se han descubierto distintas cuencas petroleras, destacando la parte profunda del Golfo de México, que a diferencia de las demás se encuentra absolutamente subexplorada, y con las mejores expectativas para encontrar nuevas reservas.

Petróleos Mexicanos ha estimado que más de 50 por ciento de los recursos potenciales o prospectivos del país se localizan en la cuenca del Golfo de México profundo, en una extensión de más de 550 mil kilómetros cuadrados.

Adicionalmente, su importancia radica en que es el área donde se esperan los campos con los mayores volúmenes de hidrocarburos basados en los estudios geológicos y geofísicos realizados hasta la fecha.

13. ¿Cuánto petróleo existe en Aguas Profundas de México?

PEMEX ha estimado que de un total de 54 mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente de recursos prospectivos (potenciales) que tiene el país, el 55 por ciento o cerca de 30 mil millones de barriles de crudo equivalente, se localizan en aguas profundas.

14. ¿Qué experiencia existe en México en el trabajo de exploración y explotación de Yacimientos en Aguas Profundas?

En los últimos 4 años, se han perforado 5 pozos en el Golfo de México con profundidades de entre 500 y mil metros. Ninguno de ellos ha sido desarrollado, por lo que en ninguno hay producción.

15. ¿Cuáles son los principales retos que enfrenta PEMEX para ampliar sus trabajos en aguas profundas?

Recursos Humanos: se requiere fortalecer las capacidades y habilidades de los recursos humanos en disciplinas críticas para la exploración y desarrollo.

Exploración: resulta fundamental descubrir y desarrollar reservas en aguas profundas, adquirir habilidades para la exploración de prospectos subsalinos y aumentar la probabilidad de éxito exploratorio mediante un mejor procesamiento e interpretación de sísmica.

Explotación: se requiere el diseño y construcción de infraestructura de producción en tirantes de agua mayores a 500 metros que permitan la puesta en producción en el año 2012-2013, así como el diseño de pozos de alta productividad (pozos desviados y horizontales).

Tecnología: es fundamental acelerar el desarrollo de habilidades críticas para la exploración y desarrollo de campos en aguas profundas mediante convenios tecnológicos, visualización subsalina, diseño e instalaciones submarinas con apoyo de la robótica y metodologías para asegurar el flujo de hidrocarburos a bajas temperaturas.

Financiamiento. Es fundamental contar con modelos novedosos de financiamiento para disponer con oportunidad de recursos económicos.

16. ¿Por qué es absolutamente indispensable acelerar los trabajos en Aguas Profundas?

Porque existe una gran oportunidad de explotar una enorme riqueza por descubrir.

Porque en aguas profundas se estima se encuentra una mayor riqueza petrolera y porque toma mucho tiempo desarrollar estos proyectos y además porque se requiere encontrar nuevos proyectos que compensen los yacimientos en declinación a fin de mantener la plataforma de producción de petróleo por arriba de los 3 millones de barriles.

17. ¿A qué retos/dificultades se enfrenta una empresa cuando explota yacimientos en Aguas Profundas?

Corrientes marinas: Las fuertes corrientes marinas originan movimiento de estructuras induciendo vibración en tuberías y fatiga en los componentes del equipo de perforación.

Cambios de temperatura: Debido a los diferentes grados de temperatura entre la superficie, el lecho marino y las formaciones perforadas, el bombeo del fluido de perforación es complicado, además de que las bajas temperaturas alteran las propiedades del cemento que se emplea para fijar las tuberías de revestimiento al pozo.

Aspectos críticos al inicio de la perforación: Al atravesar formaciones someras, se presentan flujos de agua de alta presión, flujos de gas y presiones anormales.

Operación remota: la instalación submarina se tiene que realizar a través de robots, ya que el ser humano no puede llegar a esas profundidades.

Por los altos costos involucrados, los campos requieren ser desarrollados con un menor número de pozos de los tradicionalmente empleados en aguas someras, por lo general pozos altamente desviados y horizontales para asegurar el flujo de hidrocarburos.

Se requiere de instalaciones submarinas para la producción como son árboles mojados, lo que demanda de la aplicación de nuevas tecnologías para la separación en el fondo del mar, bombeo de hidrocarburos y un alto grado de automatización y empleo de robótica.

Algunos de estos yacimientos se encuentran debajo de formaciones salinas, lo que demanda de tecnologías especializadas para su identificación, así como para atravesar esas extensiones de sal en el proceso de perforación.

Asimismo, la geometría de los yacimientos en aguas profundas, podría ser diferente a la conocida en aguas someras, lo que dificulta su exploración y explotación.

Adicionalmente, la infraestructura para producir hidrocarburos en aguas profundas presenta retos tecnológicos y de administración. Se necesitan instalaciones submarinas muy complejas, el uso de nuevas tecnologías para la separación de hidrocarburos en el fondo del mar, bombeo de hidrocarburos y un alto grado de automatización, así como empleo de robótica.

18. ¿A qué riesgos se enfrenta una empresa cuando explota yacimientos en aguas profundas?

Existen tres tipos de riesgos principales en los proyectos en aguas profundas:

Riesgos geológicos debidos a la complejidad de estructuras geológicas y a la dificultad de identificar yacimientos, en algunos casos la presencia de cuerpos salinos deterioran las imágenes del subsuelo y disminuyen la probabilidad de descubrir yacimientos en estos ambientes.

Riesgos de operación; flujos de agua somera y flujos de gas que pudieran provocar reventones durante la perforación; corrientes submarinas y oleaje que

ponen en riesgo las instalaciones de perforación e infraestructura de producción; disponibilidad de equipos de perforación, instalación y mantenimiento que incrementan los costos y retrasan las operaciones.

Riesgos financieros: exposición de capital debido a los altos costos de exploración, desarrollo y explotación.

La combinación de estos factores genera que los proyectos en aguas profundas sean de alto riesgo.

19. ¿Qué tiempo toma desarrollar un proyecto en aguas profundas?

Entre 8 y 10 años. La producción de hidrocarburos pasa por diversos procesos que comprenden: en aguas profundas dichos procesos se alargan por la complejidad de los proyectos.

20. ¿Qué tipo de tecnología se requiere para explotar yacimientos en aguas profundas?

Por las condiciones extremas en que se trabaja, se requiere tecnología muy especializada y los conocimientos para hacer frente a cualquier problemática que se presente durante la perforación exploratoria, la terminación y explotación de pozos.

La tecnología, equipos y materiales requeridos para la exploración y explotación en aguas profundas significan altos costos de adquisición y operación, debido a la disponibilidad limitada de estos equipos en el mercado, donde los tiempos de entrega están en función de la demanda originada por la actividad petrolera internacional.

Adicionalmente, no sólo se requiere contar con la tecnología, es necesario adquirir las habilidades para hacer una correcta selección de las tecnologías, así como para una utilización apropiada.

21. ¿Cuánto cuesta rentar una plataforma para aguas profundas?

Dado que no es técnicamente ni económicamente factible utilizar ni plataformas autoelevables ni plataformas fijas, es necesario utilizar plataformas flotantes llamadas también semisumergibles de perforación o barcos perforadores especializados, de los cuales, existen muy pocos en el mundo, lo que origina que su renta se encuentre actualmente entre 480 mil y 530 mil dólares diarios.

22. ¿Qué son las plataformas flotantes o semisumergibles?

Para perforar en aguas profundas (tirantes de agua mayores a 500 m) es necesario utilizar plataformas flotantes llamadas también semisumergibles de perforación o barcos perforadores de posicionamiento dinámico.

Dichas plataformas cuentan con las siguientes características: con dispositivos de flotación, anclaje y/o posicionamiento dinámico, tienen un alto grado de automatización, disponen de capacidad para realizar pruebas de producción de pozo para obtener parámetros del yacimiento, y; pueden operar en condiciones climáticas severas y cuenta con una mayor autonomía de operación.