



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
**ENERGÍA – ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

**ANÁLISIS DE LA REFORMA ENERGÉTICA EN EL SECTOR PETROLERO**

**TESIS**  
**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**  
**MAESTRO EN INGENIERÍA**

**PRESENTA:**  
**IVONNE BLANCAS SILVA**

**TUTOR PRINCIPAL**  
**DRA. CLAUDIA SHEIMBAUM PARDO, INSTITUTO DE INGENIERÍA**

**MÉXICO, D. F. SEPTIEMBRE 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente: DR. Rodríguez Padilla Víctor  
Secretario: DRA. Martín Del Campo Márquez Cecilia  
Vocal: DRA. Sheinbaum Pardo Claudia  
1<sup>er</sup>. Suplente: DR. Quezada García Sergio  
2<sup>do</sup>. Suplente: DR. Polo Labarrios Marco Antonio

Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

**TUTOR DE TESIS:**

DRA. CLAUDIA SHEIMBAUM PARDO

-----  
**FIRMA**

## *Agradecimientos:*

A Dios por estar siempre en mis pensamientos y en las acciones que emprendo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por ser la institución educativa que me ha formado en sus aulas desde la Escuela Nacional Preparatoria.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por becarme durante el periodo de la maestría.

A los profesores del posgrado de Ingeniería que me transmitieron sus conocimientos y experiencias, en especial al Dr. Eliseo Martínez Espinosa, Mtra. Judith Sánchez Navarro, Dr. Juan Carlos Solís Ávila, Dr. Juan Luis Francois Lacouture, Dr. Augusto Sánchez Cifuentes, Dr. Rodolfo Herrera Toledo, Dr. Pablo Álvarez Watkins y Mtra. Verónica Rivera.

A los sinodales Dr. Sergio Quezada García y al Dr. Marco Antonio Polo Labarrios por ayudarme, guiarme, asesorarme, encaminarme y animarme a concluir mi tesis.

A la sinodal Dra. Cecilia Martín del Campo Márquez por su comprensión en la entrega de mi trabajo.

Al sinodal Dr. Víctor Rodríguez Padilla por entusiasmarme con los temas que veíamos en clase y ser influencia en la elección de mi tema de tesis.

A la tutora de tesis Dra. Claudia Sheinbaum Pardo por alentarme y motivarme a realizar este trabajo.

A mis amigos de maestría que acompañaron esta etapa de mi vida

Al Ing. Alejandro Rojas Tapia, al Mtro. Abraham Laurencio Martínez Bautista y al Mtro. Sergio Arzamendi por apoyarme indirectamente para realizar la maestría.

A la Mtra. Ma. Elena Cano Salazar por ser más que una asesora académica, una amiga.

A toda mi familia por darme palabras de aliento en todo momento.

A mis padres que siempre han sido un ejemplo para mí y son una de las más grandes motivaciones que tengo en la vida.

A mi hermana por ser la persona que me guía cada vez que me siento confundida.

A mi esposo por ser comprensivo y ser mi fortaleza en todo momento.

A mi amada Ximena Yaretsi por ser la niña que me impulsa y hace que mi vida esté completa.

Una vez más. . .

¡GOYA! ¡GOYA!

¡CACHUN, CACHUN, RA, RA!

¡CACHUN, CACHUN, RA, RA!

¡GOYA!

¡¡UNIVERSIDAD!

# ÍNDICE

Resumen.....	1
Objetivo General.....	2
Objetivos particulares: .....	2
1. Contexto del petróleo en México y en el mundo.....	3
1.1 Importancia del petróleo.....	3
1.2 El petróleo antes de la era moderna .....	3
1.3 La industria del petróleo y las “Siete Hermanas” .....	4
1.4 Conformación de la OPEC .....	5
1.5 Las crisis de los años setenta.....	6
1.6 Las variaciones en el precio del petróleo.....	6
1.7 El petróleo como arma estratégica.....	8
1.8 El petróleo y el cambio climático.....	9
1.9 El petróleo en México.....	11
1. La Constitución mexicana y el petróleo.....	15
2.1 Cambios constitucionales con relación al petróleo .....	15
2.2 Modificaciones a las leyes secundarias relacionadas con el petróleo.....	22
2.2.1 Modificación a la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos en 1992.....	22
2.2.2 Reforma Energética de 2008.....	23
2.3 Reforma Energética 2013 .....	24
2.4. La Reforma Energética en marcha: Ronda Cero, Ronda Uno, Ronda Dos y Ronda Tres. ....	30
3. La sustentabilidad y desarrollo.....	33
3.1 Referencia histórica del concepto de sustentabilidad .....	33
3.2 El concepto de sustentabilidad.....	36
3.3 Estructura de la sustentabilidad.....	38

3.4 Indicadores de sustentabilidad.....	40
4. Análisis de desarrollo sustentable considerando los efectos de la Reforma Energética del 2013 .....	42
4.1 Metodología.....	42
4.2 Base de datos histórica.....	43
ANEXOS.....	71
Anexo A. Ronda 1 .....	71
Anexo B Ronda 2 .....	78
Anexo C Ronda 3.....	83
Anexo D Datos históricos México.....	82
Referencias .....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 MATRIZ DE DIRECCIONAMIENTO DE LA REFORMA ENERGÉTICA.....	29
FIGURA 2 EVENTOS RELACIONADOS CON EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE 1970-1992.....	34
FIGURA 3 EVENTOS RELACIONADOS CON EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE 1993-2015.....	36
FIGURA 4 RELACIONES ENTRE SOCIEDAD, AMBIENTE Y ECONOMÍA. ....	38
FIGURA 5 LAS CUATRO DIMENSIONES DE LA SUSTENTABILIDAD. ....	39
FIGURA 6 EL HUEVO DE LA SUSTENTABILIDAD. ....	40

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 3 EMISIONES MUNDIALES DE CO2 POR COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES. ....	10
GRÁFICA 10 DATOS HISTÓRICOS DE LAS IMPORTACIONES DE CRUDO Y PETROLÍFEROS .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DATOS JAPÓN .....	59
TABLA 2 HISTÓRICO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD.....	63
TABLA A. 1 RESULTADOS DE LA PRIMERA RONDA (PRIMERA LICITACIÓN) .....	71
TABLA A. 2 RESULTADOS DE LA PRIMERA RONDA (SEGUNDA LICITACIÓN).....	72

TABLA A. 3 RESULTADOS DE LA PRIMERA RONDA (TERCERA LICITACIÓN).....	73
TABLA A. 4 RESULTADOS DE LA PRIMERA RONDA (CUARTA LICITACIÓN).....	77
TABLA B. 1 RESULTADOS DE LA SEGUNDA RONDA (PRIMERA LICITACIÓN).....	78
TABLA B. 2 RESULTADOS DE LA SEGUNDA RONDA (SEGUNDA LICITACIÓN). .....	79
TABLA B. 3 RESULTADOS DE LA SEGUNDA RONDA (TERCERA LICITACIÓN).....	80
TABLA B. 4 RESULTADOS DE LA SEGUNDA RONDA (CUARTA LICITACIÓN).....	81
TABLA C. 1 RESULTADOS DE LA TERCERA RONDA (PRIMERA LICITACIÓN).....	83

## Resumen

A lo largo de la historia de México se han presentado reformas en los artículos de la Constitución, siendo relevantes para modificación el artículo 25, 27 y 28 los cuales hacen referencia a la propiedad del petróleo y la extracción de este. En 2013 se presentó la Reforma Energética, dentro de la cual se menciona que la exploración y extracción de petróleo puede llevarse a cabo mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos a particulares.

Es preciso aclarar que en cada sexenio se ha realizado por lo menos a uno de los artículos antes mencionado modificaciones, y es importante resaltarlo porque el petróleo, el gas y sus derivados son parte fundamental del desarrollo de una nación.

Históricamente el petróleo ha sido la base de guerras, y da control y poder a los países que son los principales productores de éste.

El contar con leyes que regulan el sector energético forma parte de una estrategia dentro de un mundo donde parte de la riqueza se desprende de la comercialización de los refinados de petróleo.

Siendo México un país petrolero es importante analizar cuál es la situación actual del petróleo y sus derivados. Pero en la actualidad hablar de desarrollo no implica ser únicamente un país con reservas de crudo, el concepto va más allá y se conoce como sustentabilidad.

El desarrollo sustentable considera tres factores importantes: social, económico y ambiental, para cuantificar si una nación considera estos factores en la implementación de sus políticas se analizan indicadores. La referencia de trabajo de esta tesis consiste en proponer indicadores de sustentabilidad para comparar en el tiempo el desarrollo sustentable y evaluar si existen efectos en estos indicadores a partir de la Reforma Energética.



## Objetivo General

Conocer y analizar las implicaciones de la Reforma Energética en el sector petrolero nacional y sus consecuencias con relación a una serie de indicadores de sustentabilidad.

## Objetivos particulares:

1. Describir y analizar la importancia de los hidrocarburos de inicios del Siglo XX a nuestros días.
2. Describir y analizar los cambios en la Constitución y Leyes secundarias referidas a los hidrocarburos en México (1917-2013).
3. Explicar la definición de desarrollo sustentable y analizar las referencias bibliográficas en torno a indicadores de la energía y el desarrollo sustentable.
4. Establecer la metodología para evaluar la sustentabilidad del sector petrolero en México en el marco de indicadores diseñados para este propósito.
5. Construir una base de datos histórica del sector de hidrocarburos en México para el análisis de indicadores.
6. Evaluar, con base en los datos existentes, los indicadores diseñados para la evaluación.
7. Analizar los resultados

## 1. Contexto del petróleo en México y en el mundo

A lo largo de la historia mundial el petróleo ha sido causa de conflictos bélicos debido a su poder estratégico en el sector energético. En la actualidad este recurso natural forma parte importante de la economía de México y de los principales productores como Arabia Saudita, Rusia y Estados Unidos. (International Energy Agency, 2017)

### 1.1 Importancia del petróleo

Actualmente existen cuatro sectores funcionales en la industria del petróleo: producción, refinación, distribución y venta. La producción se refiere a todas las actividades relacionadas con extraer el petróleo del suelo, es decir, exploración, perforación, bombeo y técnicas primarias y secundarias asociadas a la extracción del petróleo. En la refinación se realizan todos los procesos desarrollados para obtener productos útiles a partir del petróleo, como lo es la destilación. El transporte incluye el envío del yacimiento petrolero a la refinería, y del producto de la refinación el envío al mercado (Giebelhaus, 2004).

Es difícil imaginarse una sociedad sin petróleo pues se ocupa en la industria, agricultura, transporte, electricidad, etc. Las enormes ganancias que implica la renta petrolera lo han colocado en una posición dominante con respecto a otros energéticos. En el siglo veinte el petróleo adquirió importancia a nivel económico, militar y político en todos los países del mundo, debido a esto países como Estados Unidos y la Unión Soviética definieron su crecimiento y desarrollo. Históricamente el petróleo ha sido causa de conflictos bélicos pues es un impulsor estratégico, por ejemplo, en la Primera y Segunda Guerra Mundial, en la Guerra Fría, en la Guerra del Golfo y la guerra de Yom Kippur. En el siglo veintiuno el petróleo alcanzó su máxima producción trayendo consigo la aparición de nuevas formas de generación de energía llamadas energías renovables (Salameh, 2004).

### 1.2 El petróleo antes de la era moderna

Durante la antigüedad, el periodo medieval, y en la era moderna temprana, la energía que dominó fue la biomasa a través de la agricultura y silvicultura. En la Revolución Industrial se explotó energía fósil en forma de carbón. La última transición fue aproximadamente de 1859 a nuestros días y es extracción de petróleo y gas natural. La siguiente transición puede encaminarse a la energía nuclear, eólica, solar, mareomotriz

y geotérmica, además de biocombustibles que minimicen el consumo de combustibles fósiles (Giebelhaus, 2004).

En 1859 en Pennsylvania, Estados Unidos un grupo de inversionistas contrató a Edwin Drake, para perforar y obtener petróleo utilizando las mismas técnicas que se ocupaban para sacar agua. Tuvo éxito y así empezó la edad del petróleo; tuvo tanta demanda este combustible que dicha industria creció de forma inesperada. La producción de petróleo creció de 2000 barriles en 1859 a 4.8 millones de barriles una década después (Giebelhaus, 2004).

La tecnología para la refinería era primitiva, consistía en calentar el crudo hasta obtener la fracción de keroseno, otras fracciones de constituyentes eran desechadas en zanjas, existía un desperdicio en las técnicas para obtener el combustible (Giebelhaus, 2004).

### 1.3 La industria del petróleo y las “Siete Hermanas”

Hasta finales de los años cincuenta la industria internacional de petróleo fue dominada por las mayores compañías multinacionales conocidas como las “Siete Hermanas” (British Petroleum [BP], Mobil, Socal, Standard Oil of New Jersey [Exxon], Shell, Gulf, y CFP [Total]) que estaban integradas horizontalmente (sistema que garantizó la cooperación entre las principales compañías petroleras y permitió la planificación de la producción de crudo de acuerdo a las necesidades de cada empresa) se interconectaban en el “upstream” definido por la fase de exploración, explotación y producción del petróleo. A su vez, cada una de estas empresas estaban integradas verticalmente debido a que tenían su propio “downstream” es decir, operaciones como transportación, refinación y distribución (Chalabi, 2004).

En la segunda mitad de los años cincuenta este sistema de concesiones (derecho exclusivo de exploración, explotación y exportación del petróleo) de las multinacionales petroleras fue perdiendo poder debido a la aparición de nuevas compañías independientes que buscaban tener acceso a petróleo más barato desarrollando un mercado libre a baja escala de compra y venta de petróleo fuera del control de las grandes compañías. Por ejemplo, la compañía Italiana ENI, buscó sus propias formas de invertir ofreciendo mejores condiciones de financiamiento en comparación con las concesiones petroleras de las “Siete Hermanas” (Chalabi, 2004).

Gracias al descubrimiento de nuevas áreas para producir petróleo como en Libia se fortalecieron compañías independientes, además la entonces Unión Soviética empezó a

comercializar su propio petróleo a precios competitivos en el mercado abierto. Otro factor importante fue que Estados Unidos limitó la entrada de petróleo extranjero pues era una medida de protección de su industria petrolera. El precio del petróleo en el mercado comenzó a ser menor que el manejado por las grandes compañías, y creció el mercado libre de petróleo que ponía en desventaja a las “Siete Hermanas” (Chalabi, 2004).

Debido a que la producción de petróleo de las “Siete Hermanas” disminuyó de 85% en 1950 a 72% en 1960 y el crecimiento de las nuevas compañías independientes, decidieron hacer un corte del precio publicado por ellas y disminuir el costo del impuesto pagado como una medida para que el precio del mercado libre incrementara (Chalabi, 2004).

#### 1.4 Conformación de la OPEC

En septiembre de 1960, los países con mayor producción de petróleo (Iran, Kuwait, Arabia Saudita, Iraq, y Venezuela) se reunieron en Bagdad para anunciar la formación de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEC) por sus siglas en inglés. Dicha organización fue resultado de dos reducciones sucesivas en el precio del petróleo, determinado por las compañías más importantes de petróleo hasta 1960 (la “Siete Hermanas”) y que servía como referencia para pagar los impuestos a estos países. El objetivo principal de la OPEC era proteger los intereses de los países miembros de esta organización tanto a consumidores y productores de petróleo (Chalabi, 2004).

La primera estrategia que realizó la OPEC fue ampliar los miembros de la organización con el fin de fortalecer las alianzas entre compañías. Se unieron países como Catar, Indonesia, Libia, Los Emiratos de Abu Dhabí, Argelia, Nigeria, Ecuador, y Gabón. Para poner un fin a los cortes en el precio del petróleo unificó un sistema de impuestos, que consistía en el pago de impuestos a las compañías que operaran en los territorios de los países miembros de la organización y el pago de un porcentaje de regalías a los terratenientes (Chalabi, 2004).

La OPEC limitó la expansión del mercado libre que provocaba la inestabilidad en los precios y mejoró la posición de las grandes compañías. En diciembre de 1970 durante la conferencia de la OPEC en Caracas, Venezuela, se decidió negociar con las compañías que deseaban incrementar el precio del petróleo en un tratado llamado “Tratado de Tehran”, aplicado por 5 años y considerando ser renegociado al finalizar este periodo;

consideraba un alza por año del precio que se reflejó en una inflación a nivel mundial (Chalabi, 2004).

### 1.5 Las crisis de los años setenta

Después de las devaluaciones en el dólar en 1972 y 1973, se negociaron dos tratados en Ginebra, Suiza, para preservar el poder adquisitivo de otras monedas frente al dólar estadounidense, pues todos los precios estaban estimados en dólar estadounidense y cualquier depreciación en éste pudiese provocar una pérdida por los ingresos petroleros en los países que no pagaban en dólares (Chalabi, 2004).

Los precios del petróleo aumentaron cuando varios países impusieron un embargo a Estados Unidos y Países Bajos por su apoyo a Israel en la guerra de 1973. Aunque el embargo implicó 5% de disminución en el suministro de petróleo a nivel mundial y duró 2 meses, los precios se cuadruplicaron. La reducción de la producción por parte de algunos países miembros de la OPEC provocó el aumento de precios, esto llevo a concluir que la OPEC era un cartel poderoso (Alhajji, 2004).

Debido a la revolución Iraní en 1979 nuevamente aumentaron los precios del petróleo, donde Arabia Saudita y algunos países que no eran miembros de la OPEC aumentaron su producción para cubrir la falta de petróleo Iraní. Los precios se siguieron incrementando en 1980 por la guerra entre Irak e Irán pues la producción de ambos países se detuvo a finales de ese año (Alhajji, 2004).

### 1.6 Las variaciones en el precio del petróleo

Entre 1980 y 1981 la conservación, sustitución y recesión mundial provocó una disminución en el consumo de petróleo. En 1981 los factores que afectaron el precio del petróleo fueron la desregulación de precios en Estados Unidos y el acuerdo de precios entre los países miembros de la OPEC. El acuerdo definía precios comparados con el registro de Arabia Saudita, donde se aseguraba que, si este país bajaba sus marcadores, el precio de otros países miembros también disminuirían. Hubo un decremento en la demanda de petróleo en Nigeria que provocó una reducción de sus precios, lo siguió Irán y otros miembros de la OPEC (Alhajji, 2004).

La disminución en la demanda del petróleo y el crecimiento de las industrias petroleras no pertenecientes a la OPEC desembocaron en la disminución del mercado de OPEC durante el periodo comprendido entre 1982 a 1986. Para solucionar esta situación la

OPEC consideró el método de manejo de la producción para mantener el control del mercado, estableció una cuota y se acordó que Arabia Saudita no iba tener cuota alguna pues era el productor que balancearía el mercado mundial de petróleo; Irak tenía permitido producir más que la cuota. Este sistema no funcionó pues varios países estaban en desacuerdo y muchos se sobre pasaban de cuota (Alhajji, 2004).

De 1983 a 1986 se presentó un decremento en picada en el mercado de la OPEC especialmente el de Arabia Saudita y el incremento de la producción de los países no pertenecientes a la OPEC. Así tuvo que disminuir sus precios y Arabia Saudita defendía los precios del petróleo mediante cortes en la producción, pero ya no era posible seguir con este método pues corría peligro la economía de este país (Alhajji, 2004).

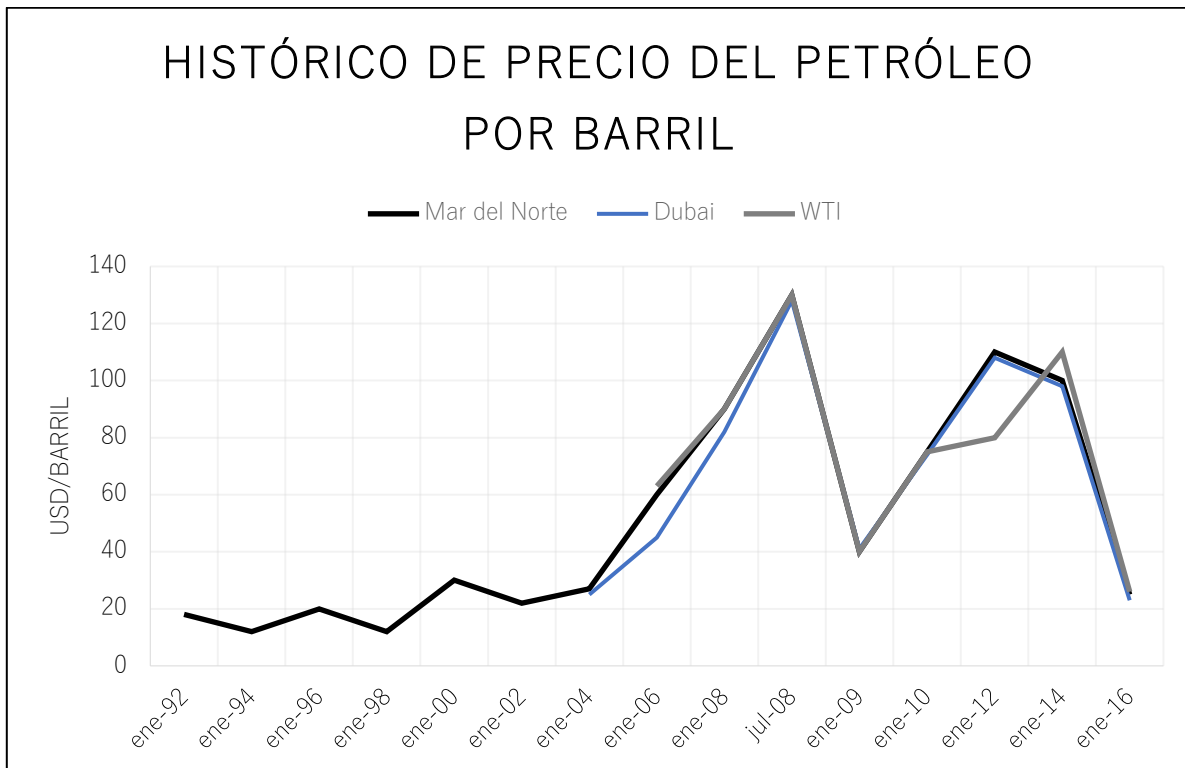
En 1986, la OPEC decidió tomar el precio del mercado y producir de acuerdo con éste, como resultado se desplomó el precio. Esto provocó la disminución de la producción por los países no pertenecientes a la OPEC. Para 1987 los precios incrementaron debido al aumento en la demanda del petróleo, menos robos entre los miembros de la OPEC, reducción de producción de petróleo en los países no pertenecientes a la OPEC. Los precios se incrementaron más cuando Irak invadió Kuwait en 1990. Los precios se mantuvieron altos gracias a la Guerra del Golfo por un tiempo, pero debido a la baja en la demanda en todo el mundo y a la postguerra de Estados Unidos bajaron los precios en 1991 (Alhajji, 2004).

Para 1993 los precios del petróleo se volvieron a desplomar, para finales de 1997, la OPEC decidió incrementar su cuota en 10% creyendo que la demanda asiática de petróleo aumentaría, pero la crisis financiera asiática de 1997 no mejoró la situación (Alhajji, 2004).

Las variaciones en los precios del petróleo han sido resultado de las crisis petroleras, durante el siglo veinte se presentaron dos crisis, la primera fue por el embargo de Arabia con Estados Unidos y la segunda crisis fue en la Revolución Iraní en 1979 (Alhajji, 2004).

En el Gráfico 1 se muestra el precio promedio del petróleo crudo por barril en el periodo del mes de enero de 1992 al 2016 únicamente de Mar del Norte, Dubai y West Texas Intermediate.

Gráfica 1 Histórico del Precio del petróleo



Fuente: Elaboración propia con datos de Key World Energy Statistics IEA (2016).

### 1.7 El petróleo como arma estratégica

Después de la Segunda Guerra Mundial el consumo de petróleo se triplicó, uno de los mayores consumidores fue Japón que de 32 000 barriles por día pasó a 4.4 millones de barriles por día. Algunas de las razones por las que incrementó el consumo fueron el bajo costo con respecto al carbón y el crecimiento económico (Salameh, 2004).

El petróleo ha sido ocupado por muchos países como arma para realizar embargos en el suministro de petróleo, esto ha traído como consecuencia crisis económicas y a su vez se ha manifestado directamente en el consumo del petróleo. Por ejemplo, el embargo de los árabes con Estados Unidos, en 1973 y el embargo de Estados Unidos con Japón, en los años cuarenta (Salameh, 2004).

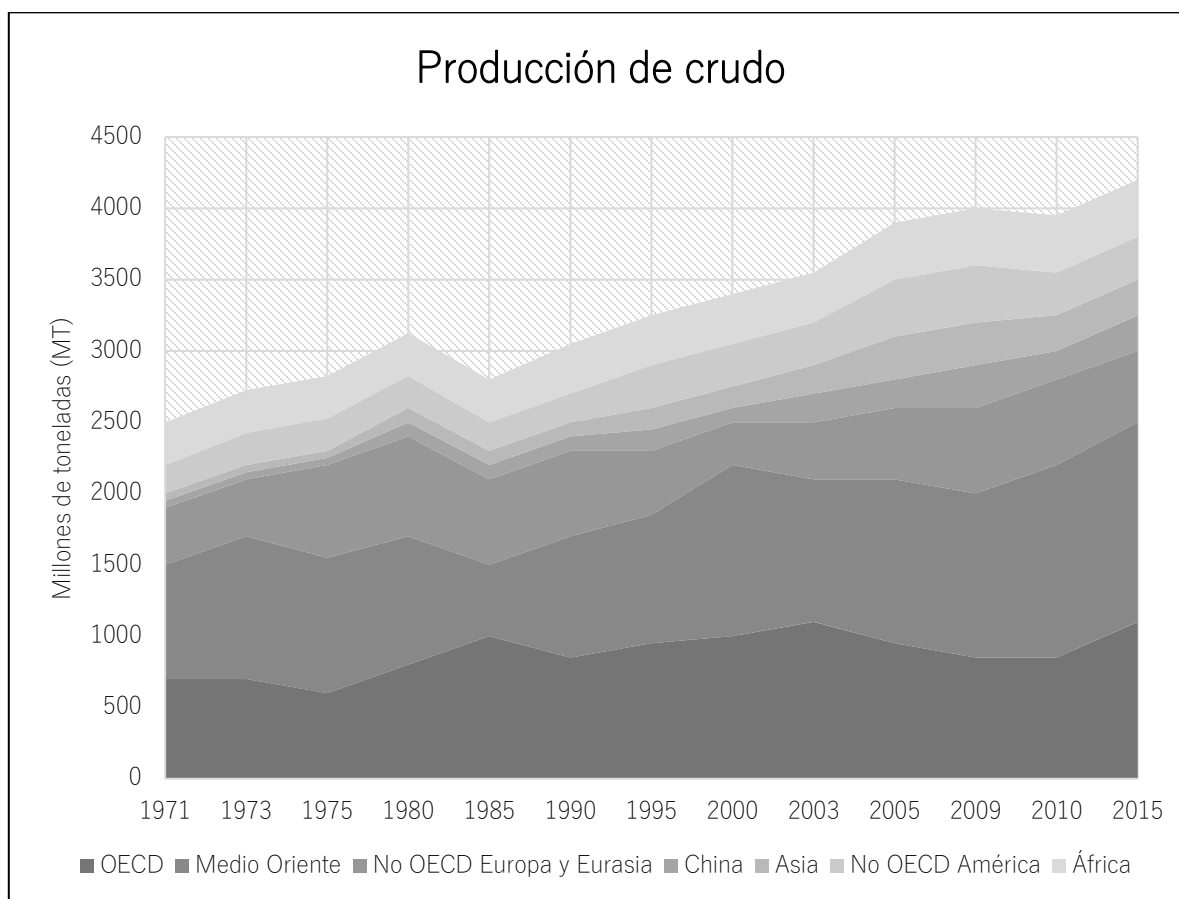
La demanda en el consumo de petróleo está determinada por el crecimiento económico y también por el crecimiento en la población. Hasta 2025 se estima que la demanda anual de petróleo será de 3.2% y la población incrementará de 6 mil millones en el año 2000 a 8 mil millones de personas en el año 2020. Esto equivale de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (IEA) y al Departamento de Energía de Estados Unidos

a un crecimiento en la demanda de petróleo de 76.1 millones de barriles por día en 2001 a 95.8 millones de barriles por día en 2010 y 115 millones de barriles por día en 2020 (Salameh, 2004).

La relación entre consumo y producción de los países en desarrollo y los desarrollados varía considerablemente, es decir, para el año 2001 los países en desarrollo producen 8 mil millones de barriles y consumen 18 millones de barriles; mientras que los países desarrollados producen 19 mil millones de barriles y consumen 10 mil millones de barriles (Salameh, 2004).

En el Gráfico 2 se muestra la producción de petróleo crudo por regiones de 1971 a 2015.

Gráfica 2 Producción de crudo de 1971-2015



Fuente: Elaboración propia con datos de Key World Energy Statistics IEA, (2016).

### 1.8 El petróleo y el cambio climático

El efecto invernadero es un evento natural de la Tierra, pero existen diferentes factores que pueden alterar este suceso como tala excesiva de bosques y selvas, incremento de

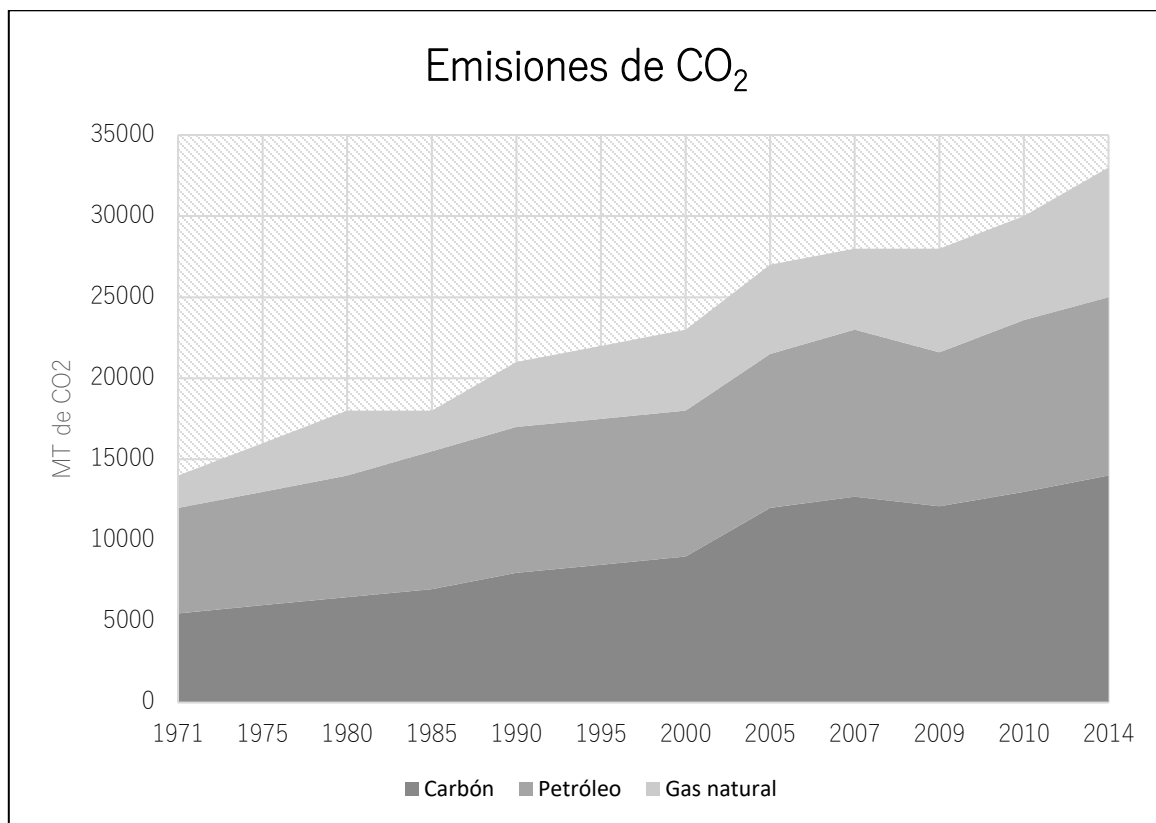


emisiones de gases por la quema de combustibles fósiles, provocan alteraciones en la composición de la atmósfera del planeta (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2016).

Los gases de efecto invernadero (GEI) son el vapor de agua ( $H_2O$ ), bióxido de carbono ( $CO_2$ ), metano ( $CH_4$ ), óxido nitroso ( $N_2O$ ) y el ozono ( $O_3$ ) y promueven el efecto invernadero ya que al interactuar con la radiación solar elevan la temperatura superficial del planeta (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2016).

De acuerdo con la IEA el sector energético produce al menos dos tercios de las emisiones de GEI. En el siguiente gráfico se muestra el histórico de las emisiones de bióxido de carbono ( $CO_2$ ) a nivel mundial de 1971 al 2014 (Gráfica 3).

*Gráfica 3 Emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> por combustión de combustibles.*



Fuente: Elaboración propia con datos de Key World Energy Statistics IEA (2016).

De acuerdo con la IEA el sector energético produce al menos dos tercios de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI). Para impedir una producción desmedida de GEI se elaboró el Acuerdo de Paris sobre el cambio climático que ya está en vigor desde el 4 de noviembre de 2016, en él se establece como objetivo no aumentar la

temperatura mundial, pues de 1880 al 2012 la temperatura mundial se incrementó 0.85 grados centígrados. Los resultados provocados por el aumento de la temperatura mundial se reflejan en la merma de producción de cereales, el aumento del nivel medio del mar y reducción de hielo marino del Ártico (Organización para las Naciones Unidas, 2017)

En el Acuerdo de Paris, México se comprometió a reducir 25% de sus emisiones de GEI, a generar el 35% de energía limpia en el 2024 y 43% al 2030. Además, a lograr una tasa de 0% de deforestación en el 2030 (Organización para las Naciones Unidas, 2017).

### 1.9 El petróleo en México

El 90% de la energía primaria se encuentra dominada por los combustibles fósiles, del 2000 al 2014 se incrementó la demanda de energía primaria en 25%, este aumento coincide con la expansión de la economía, lo que significa que de 0.180 toneladas equivalentes de petróleo necesario para cada \$1 000 de producto interno bruto (PIB) en 2000 a 0.168 Toe/\$ 1 000 en 2014 (International Energy Agency, 2016).

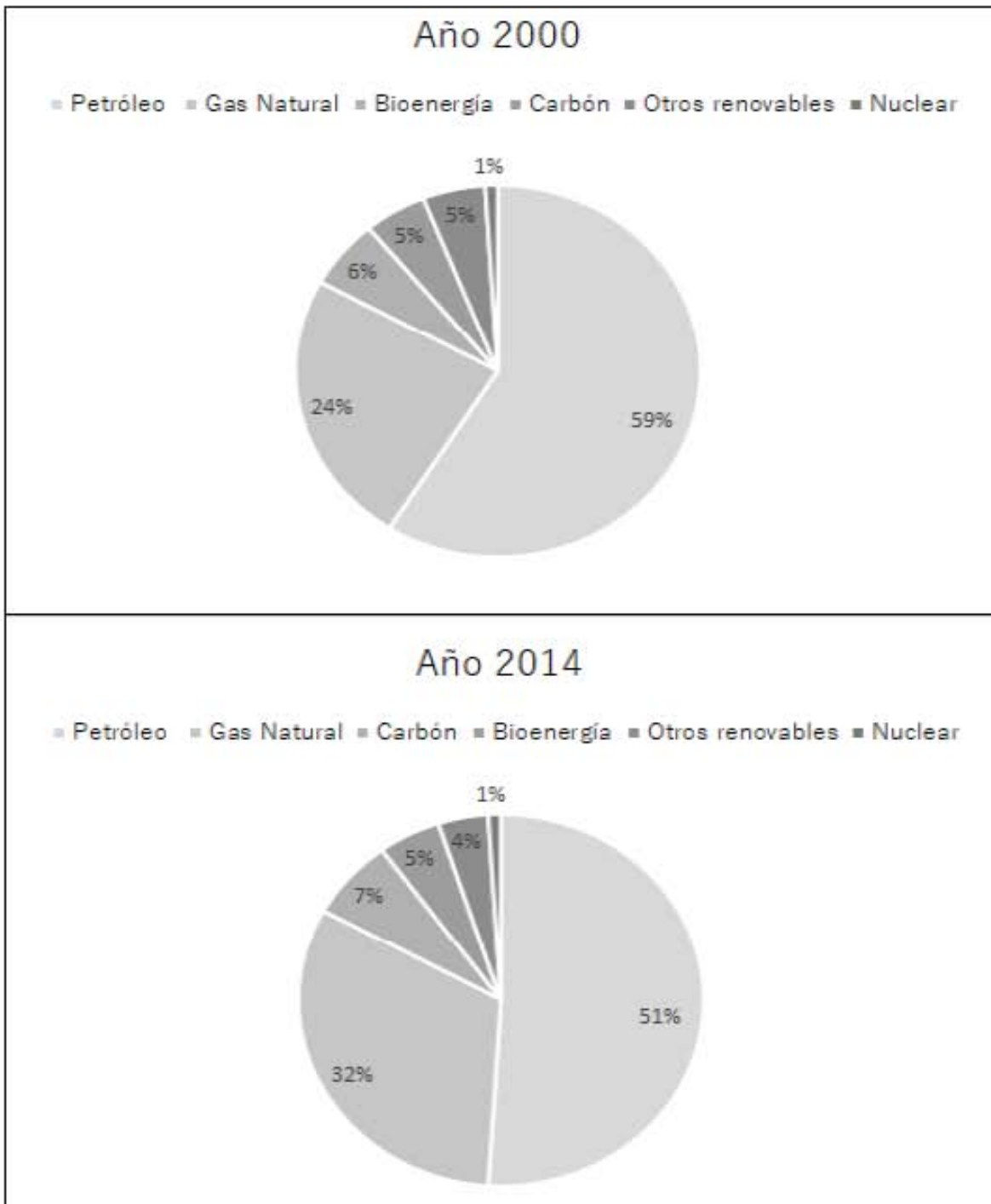
Dentro de los combustibles fósiles del mix energético se encuentran el petróleo, gas natural y carbón, de los cuales el petróleo representa más del 50%, es decir, 96.4 Mtoe, pero está siendo desplazado rápidamente por el Gas Natural, sobre todo en la generación de energía por lo que las importaciones de Gas natural han incrementado aprovechando el gas proveniente de los yacimientos de Estado Unidos.

En el 2000 el petróleo representó casi la mitad de la generación, pero debido a los altos costos que implica la generación con petróleo y la contaminación que involucra se diversificó la matriz de generación. En los 90's se permitió que el sector privado invirtiera en generación con gas natural, se concedieron 25 permisos para productores independientes con proyectos de centrales eléctricas de gas, desde el 2014 los productores independientes generan el 30% de la electricidad en México (International Energy Agency, 2016).

En el Gráfico 4 se observa que para el 2000 el petróleo tenía una demanda de 59% es decir 150 Mtoe, y para el 2014 disminuyó a 188 Mtoe correspondiente a 51% de la demanda de energía primaria (International Energy Agency, 2016).

México es el undécimo país productor de petróleo en el mundo, a partir del 2004 comenzó un decremento en la producción donde se tenían 3.8 mbd hasta 206 mbd en 2015 (International Energy Agency, 2016).

Gráfica 4 Demanda de combustibles para el 200 y 2014



Fuente: Elaboración propia con datos de México Energy Outlook IEA (2016).

Con respecto a las importaciones netas de gasolina y diésel han aumentado y han sido suministradas por refinерías en Estados Unidos debido a la falta de capacidad de las 6 refinерías que fueron construidas desde antes de 1980 (International Energy Agency, 2016).

Para el 2014 dentro de los usos finales de la energía el transporte representa el 40%, está por encima del sector industrial con 28% y sector de la construcción con 20%. La base del sector transporte está conformada por derivados del petróleo, las seis refinерías de PEMEX (con capacidad de 1.6 mb/d) construidas a partir de 1980 y con poco presupuesto dio lugar a importar petróleo de las refinерías estadounidenses que utilizan crudo pesado Maya (mexicano) para su proceso de refinación (International Energy Agency, 2016).

## 1. La Constitución mexicana y el petróleo

A lo largo de la historia de México, se han suscitado modificaciones a los artículos 25, 27 y 28 correspondientes a temas relacionados con los hidrocarburos. La importancia de conocer la evolución histórica de éstos es visualizar hacia dónde se dirige el sector petrolero y que implicaciones puede tener en el desarrollo de un país.

### 2.1 Cambios constitucionales con relación al petróleo

La Constitución de 1917, después de la Revolución Mexicana estableció el dominio directo de la Nación sobre los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, como a continuación se presenta (Cámara de diputados, 2017):

*Artículo 27 [...] Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria. Los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos.*

*[...] el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible, y sólo podrán hacerse concesiones por el Gobierno Federal a los particulares o sociedades civiles o comerciales constituidas conforme a las leyes mexicanas, con la condición de que se establezcan trabajos regulares para la explotación de los elementos que se trata, y se cumplan con los requisitos que prevengan las leyes.*

*[...] La capacidad de adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación, se regirá por las siguientes prescripciones:*

*i.- Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho a obtener concesiones de explotación de combustibles minerales en la República Mexicana. El Estado podrá conceder el mismo derecho a extranjeros siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes. En una franja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.*

*Artículo 28. En los Estados Unidos Mexicanos no habrá monopolios ni estancos de ninguna clase.*

La importancia de esta redacción en el 27 Constitucional radica en reconocer el petróleo como un bien de la Nación, es decir, la propiedad de los yacimientos petroleros y sus productos no pueden ser privados, como ocurre en otros países del mundo como por ejemplo Estados Unidos.

Aun cuando la propiedad queda determinada como un bien nacional, el propio artículo permite asignar concesiones a particulares nacionales para su explotación. Es decir, la renta petrolera puede estar en manos de particulares.

Para la década de los años veinte las principales compañías petroleras que operaron en México se convirtieron en subsidiarias de otras que operaban en escala mundial. Los grupos de mayor importancia fueron: el de la Royal Dutch Shell, el de la Standard Oil (N.J.), el de la Gulf Oil Corporation, el de la Sinclair Oil Co., el de la City Services y el de la WarnerQuinla (Meyer, 1981).

En 1921 México alcanzó una producción máxima histórica de 193,397,587 barriles diarios, dicha producción satisfacía principalmente a mercados externos. En su mayor auge el petróleo se exportó a veintisiete países. Para 1930 se habían cerrado 19 de las 28 terminales que operaban en 1922, de la capacidad de los oleoductos sólo se empleaba el 28%; de las refinerías únicamente operaban cuatro al 30% de su capacidad debido a que las compañías dejaron de hacer nuevas inversiones de capital fijo en México debido a que el petróleo venezolano cobró importancia en dichos años (Meyer, 1981).

En 1933 se creó una empresa pública denominada Petróleos de México, S. A (Petromex), cuya función principal era regular el mercado interno del petróleo, producir los derivados del petróleo y capacitar al personal. En 1938 el presidente de la República, el general Lázaro Cárdenas decreta la expropiación petrolera que significó retirar las concesiones de la explotación y procesamiento de petróleo a empresas privadas que, aunque eran nacionales, en realidad eran filiales de grandes empresas petroleras internacionales. El 7 de junio de aquel año, Petromex pasó a ser Petróleos Mexicanos (PEMEX), para los trabajos de exploración, explotación, refinación y comercialización, siendo la única empresa petrolera del país (PEMEX, 2017).

En 1940 en el gobierno de Lázaro Cárdenas del Río se modifica el Artículo 27 Constitucional para quedar de la siguiente forma:

*Artículo 27 [...] el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible, y sólo podrán hacerse concesiones por el Gobierno Federal a los particulares o sociedades civiles o comerciales constituidas conforme a las leyes mexicanas, con la condición de que se establezcan trabajos regulares para la explotación de los elementos de que se trata y se cumpla con los requisitos que prevengan las leyes. Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno, sólidos, líquidos o gaseosos, no se expedirán concesiones y la ley Reglamentaria respectiva determinará la forma en que la Nación llevará a cabo las explotaciones de esos productos.*

Aun cuando el 27 Constitucional establecía claramente la prohibición a las concesiones, después de este año se estableció una nueva forma de intervención de empresas privadas en la explotación de petróleo a partir de los llamados Contrato-Riesgo. El capital invertido sería pagado con petróleo y se les regalaba el 15% de la producción del pozo por 25 años (Gershenson, 2013).

En el gobierno de Miguel Alemán, a las empresas extranjeras se les dio el nombre de “independientes” para poder ser beneficiadas, se les pagaría con petróleo el capital invertido y se les daba el 15 por ciento de la producción del pozo por un periodo de 25 años. Durante el gobierno de Ruiz Cortines no se realizaron nuevos contratos y al final de su sexenio algunos contratos existentes se cancelaron (Gershenson, 2013).

En 1960, durante el gobierno de Adolfo López Mateos se realizó reforma al artículo 27 Constitucional:

*Artículo 27 Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseoso; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.*

[...]



*En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y sustancias a que se refiere el párrafo cuarto regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno, sólidos, líquidos o gaseosos, no se otorgarán concesiones ni contratos, ni subsistirán los que hayan otorgado y la nación llevará a cabo la explotación de esos productos, en los términos que señale la ley reglamentaria respectiva.*

Con la reforma al artículo 27 de la Constitución se cancelaron todos los contratos existentes, así como las concesiones y se remarcaba que tampoco permanecerían los que se hubiesen otorgado en gobiernos anteriores, la nación sería la única que llevaría a cabo la explotación del petróleo.

A partir de la expropiación petrolera se construyeron refinerías en distintos estados del país, se consolidó la industria petrolera gracias a descubrimientos en Veracruz, Chiapas, Tabasco, Tamaulipas y Campeche, donde en este último se encontró el mega yacimiento de petróleo más importante del país, y en su momento uno de los más grandes del mundo en los años setenta (PEMEX, 2017).

En 1983 siendo presidente Miguel de la Madrid Hurtado se realizó la modificación del artículo 25 constitucional para quedar redactado de la siguiente manera:

*Artículo 25 El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos que en su caso se establezcan.*

En la modificación al artículo 25 de la Constitución, se especifica que el sector público será el único encargado en lo referente a hidrocarburos, así como de la electricidad. También se modificó el artículo 28 de la constitución para consolidar lo que se determinó en el artículo 25.

*Artículo 28 En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes.*

*No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las áreas estratégicas a las que refiere este precepto: petróleo y los demás hidrocarburos; electricidad.*

*El Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado.*

Se determina en el artículo 28 Constitucional la prohibición de monopolios y se especifica que las funciones referidas a áreas estratégicas como lo son petróleo y electricidad no constituyen un monopolio.

Posterior a esta reforma, se presentaron cambios importantes a la Leyes Secundarias derivadas de los artículos 25, 27 y 28 Constitucionales.

En el año 2013, se aprobó la llamada Reforma Energética que cambia por completo el sentido de las reformas presentadas, que provienen de la expropiación petrolera, en la visión de que los hidrocarburos son de la Nación y deben ser explotados y procesados por PEMEX, entidad pública del Estado mexicano.

La Reforma Constitucional de 2013 tiene el objetivo central de permitir a las empresas privadas nacionales o extranjeras la participación de manera directa, en las diferentes actividades relacionadas con la explotación y procesamiento de los hidrocarburos.

La redacción final de los artículos 25, 27 y 28 Constitucionales después de la modificación en 2013 quedó de la siguiente forma:

*Artículo 25 El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución,*

*manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado que en su caso se establezcan. Tratándose de la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, y del servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos, la Nación llevará a cabo dichas actividades en términos de lo dispuesto por los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución. En las actividades citadas la ley establecerá las normas relativas a la administración, organización, funcionamiento, procedimientos de contratación y demás actos jurídicos que celebren las empresas productivas del Estado, así como el régimen de remuneraciones de su personal, para garantizar su eficacia, eficiencia, honestidad, productividad, transparencia y rendición de cuentas, con base en las mejores prácticas, y determinará las demás actividades que podrán realizar.*

*(Reformado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013)*

*Artículo 27 [...] Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos.*

*(Adicionado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre de 2013)*

*Artículo 28 [...] No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los*

*demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión [...]*

*[...]*

*El Estado contará con un fideicomiso público denominado Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo, cuya Institución Fiduciaria será el banco central y tendrá por objeto, en los términos que establezca la ley, recibir, administrar y distribuir los ingresos derivados de las asignaciones y contratos a que se refiere el párrafo séptimo del artículo 27 de esta Constitución, con excepción de los impuestos.*

*[...]*

*El Poder Ejecutivo contará con los órganos reguladores coordinados en materia energética, denominados Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía, en los términos que determine la ley.*

*[...]*

Artículos transitorios de la Constitución aprobados en el 2013

En el artículo transitorio publicado el 20 de diciembre de 2013 se determina como plazo máximo de dos años para que Petróleos Mexicanos y Comisión Federal de Electricidad se conviertan en empresas productivas del Estado, mientras se realiza este cambio los organismos subsidiarios de Petróleos Mexicanos pueden recibir asignaciones de exploración y extracción del petróleo. Existirán varios tipos de contratos: de servicio, de utilidad compartida, producción compartida y de licencia.

Se establece que la ley determinará las modalidades de las contraprestaciones que pagará el Estado a sus empresas productivas o a los particulares por las actividades de exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos. Entre otras modalidades de contraprestaciones son en efectivo, con un porcentaje de la utilidad, con un porcentaje de la producción obtenida, con la transmisión onerosa de los hidrocarburos una vez que hayan sido extraídos del subsuelo o cualquier combinación de las anteriores.

La Comisión Reguladora de Energía junto con la Comisión Nacional de Hidrocarburos adjudicarán a Petróleos Mexicanos las asignaciones en explotación y campos que estén

en producción, el cual debe solicitar dicha asignación acreditando que cuenta con capacidades técnicas, financieras y de ejecución necesarias para realizar la exploración y extracción de los hidrocarburos.

## 2.2 Modificaciones a las leyes secundarias relacionadas con el petróleo

Las principales leyes secundarias que reglamentan los artículos 25, 27 y 28 Constitucionales son la llamada Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y posterior a la Reforma Energética de 2013, se crearon las siguientes leyes secundarias: Ley de Hidrocarburos, Ley de PEMEX, Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos, Ley del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo (PEMEX, 2017).

En esta sección se describen algunos de los cambios más significativos a las leyes secundarias, realizados previos a la Reforma Energética Constitucional de 2013, que consistieron en las modificaciones de 1992, cuando fungía como presidente Carlos Salinas de Gortari y de 2008, con Felipe Calderón Hinojosa.

### 2.2.1 Modificación a la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos en 1992

Durante el gobierno de Carlos Salinas de Gortari se modificó el modelo empresarial que tenía PEMEX. Se modifica la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios donde se divide a PEMEX en cuatro organismos públicos descentralizados denominados: PEMEX-Exploración y Producción, PEMEX-Refinación, PEMEX-Gas y PEMEX-Petroquímica; cada uno con patrimonios propios y actividades estratégicas específicas de carácter técnico, industrial y comercial (Cámara de diputados, 2017).

PEMEX y sus organismos pueden acordar convenios y contratos y suscribir títulos de crédito conservando la exclusividad de propiedad y control sobre los hidrocarburos que el Estado Mexicano había tenido desde 1938. Las actividades mencionadas en dicha Ley Orgánica manifiestan que las actividades estratégicas definidas para PEMEX y sus organismos pueden ser realizadas únicamente por PEMEX y sus organismos subsidiarios y no pueden ser delegadas o subcontratadas. También se establece que PEMEX puede cogenerar energía eléctrica vender sus excedentes a Comisión Federal

de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro, mediante convenios con las entidades mencionadas (Cámara de diputados, 2017).

Se indica en la Ley Orgánica modificada para el año de 1992 que PEMEX será administrado y dirigido por un Consejo de Administración siendo el órgano superior de gobierno en la industria petrolera, dicho consejo será el encargado de aprobar los proyectos de organización o fusión de empresas subsidiarias o filiales (Cámara de diputados, 2017).

En la Ley Orgánica de 1992 se solicita a PEMEX establecer un organismo para responder a las actividades de coordinación y control de los organismos subsidiarios, así para 1993 se crea la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Un año después se publica en el Diario Oficial de la Federación la Ley de la Comisión Reguladora de Energía donde se establecían las condiciones de competencia con respecto al gas natural y el gas licuado de petróleo. Dicha ley fortalecía con el impulso a la generación de energía eléctrica por medio de centrales de ciclo combinado la reforma a la industria del gas natural de 1995 (Comisión Reguladora de Energía, 2017), (Centro de Investigación para el Desarrollo, 2013).

Debido a la crisis de 1994 que provocó falta de inversión en México, fue necesario implementar nuevos sistemas de financiamiento para que PEMEX pudiera crear infraestructura necesaria para la extracción de petróleo, estos nuevos sistemas de financiamiento fueron la base de los Proyectos de Impacto Diferido en el Registro del Gasto – Pidiregas (Centro de Estudios de las Finanzas públicas de la Cámara de Diputados, 2007).

En el año de 1995 siendo presidente Ernesto Zedillo Ponce de León, decreta una reclasificación de productos petroquímicos básicos a secundarios de los cuales no se requería permiso alguno para explotarlos así PEMEX - Petroquímica puede delegar ciertas actividades para cuál fue destinada. Así mismo a los precios de carburantes, combustibles y petroquímicos se modificó el precio al de Estados Unidos (Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, 2017).

### [2.2.2 Reforma Energética de 2008](#)

Se expide una nueva Ley de Petróleos Mexicanos que tiene como principal objetivo regular las actividades administrativas de PEMEX. Se crea la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), para evaluar y delimitar los recursos petroleros del país; el

Consejo Nacional de Energía, para fortalecer la Secretaría de Energía (SENER) con un documento llamado Estrategia Nacional de Energía que debía considerar seguridad energética, eficiencia económica y productiva, y sustentabilidad ambiental; la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) que anteriormente se llamaba Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) para la eficiencia de la energía; el Consejo Consultivo para el Fomento de las Energías Renovables como instrumento de consulta relacionado con las energías renovables; y el Consejo Consultivo para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, para revisar el trabajo realizado por la CONUEE y fomentar la participación de privados en programas de sustentabilidad energética (Borda, 2006)

El conjunto de reformas que se realizaron consideraba un régimen contractual mediante el cual PEMEX tenía la posibilidad de realizar actividades de extracción mediante los llamados Contratos Integrales o Contratos Incentivados de Exploración y Producción (CIEP) que podían ser de tres tipos: licitación pública, adjudicación directa e invitación restringida. Las características de dichos contratos quedaron establecidas en la Ley de Petróleos Mexicanos publicada en el 2008 y su objetivo era abrir las actividades de explotación de hidrocarburos a la iniciativa privada, a partir de contratos, en un área contractual definida. El Consejo de Administración de PEMEX aprobó, en noviembre de 2010, los primeros tres contratos aplicables a tres áreas en campos maduros de la Región Sur, que corresponden a la primera ronda de licitación (Pemex, 2017)

Estos esquemas de contrato, así como la Reforma Energética de 2008 no terminó de aplicarse pues 5 años después se propuso la Reforma Energética de 2013 que actualmente rige a la industria de los hidrocarburos en México.

### 2.3 Reforma Energética 2013

Las reformas a la Constitución y leyes secundarias que regulan los hidrocarburos en México desde 1917, pueden catalogarse en cinco grandes periodos de acuerdo con la participación de la industria privada Nacional y Extranjera en la cadena de producción, procesamiento, almacenamiento y transporte de la industria de los hidrocarburos en México.

El primero que comprende 1917-1938 y que se caracteriza por el reconocimiento de los hidrocarburos como propiedad de la Nación, pero cuya explotación y procesamiento podía darse a partir de concesiones y contratos a empresas privadas nacionales, que en

realidad no eran más que filiales de las grandes empresas transnacionales. En 1910 estaba una competencia por encontrar pozos de valor comercial entre el norteamericano Doheny, y el inglés Weetman Pearson, que darían paso en los años veinte a la Standard Oil Co. of New Jersey, y a la Royal Dutch-Shell (Royal Dutch Petroleum Co. y Shell Transport and Trading Co., Ltd.). Existió una lucha entre ambas compañías así tuvieron que establecer una serie de acuerdos para estabilizar precios y delimitar zonas de influencia. Con la aparición de la Constitución de 1917 donde se devolvía a la Nación los derechos sobre el subsuelo no cambió la explotación del petróleo que tales compañías venían haciendo desde años atrás. Las principales compañías que operaron en México se convirtieron en subsidiarias de empresas que operaban a escala mundial, entre ellas la Royal Dutch Shell, el de la Standard Oil (N.J.), el de la Gulf Oil Corporation, el de la Sinclair Oil Co., el de la City Services y el de la WarnerQuinlan. La industria petrolera mexicana satisfacía el mercado externo debido a la fuerte demanda que la fabricación del automóvil en serie y con la Gran Guerra. En 1921 México tuvo una producción máxima de 193 397 587 barriles. En 1924 tras varios augurios de que los depósitos se agotarían, la producción mexicana descendió. Se intentó en el gobierno del presidente Abelardo Rodríguez la creación de nuevas empresas petroleras, pero no se tuvo éxito ya que las exploraciones eran muy lentas y algunas regiones alejadas necesitaban importar combustible. Algunas causas de que ya no se invertía en México fue por los gobiernos revolucionarios y por el descubrimiento de importantes depósitos en Texas, California y Venezuela. Gracias al descubrimiento de depósitos en Poza Rica por la compañía de capital inglés El Águila en 1933 hizo entrar a la industria petrolera en un periodo de recuperación. Para 1935 las empresas británicas controlaban el 54% de la producción total (Meyer, 2017).

La segunda etapa comprende de 1933 con la creación de Petróleos de México y expropiación petrolera de 1938 y hasta 1960. Después de la expropiación petrolera, las grandes empresas extranjeras como Standard Oil Co. de New Jersey, de la Sinclair, de la Standard Oil Co. de California, de la Royal Dutch Shell organizaron un boicot en contra de México para asfixiar la industria petrolera mexicana, fue gracias a los sargentos y la cooperación del personal ferrocarrilero que a pesar de las dificultades lograron abastecer de gasolina, diésel y petróleo crudo todo el país. Se contaban con dos navíos, uno llamado San Ricardo después nombrado 18 de marzo y otro llamado el Cuauhtémoc.



La mala fama que se hacía en los medios de comunicación en Estados Unidos no ayudaba mucho para que se pudieran establecer buenas relaciones con otros países. Se pidió a México indemnizar a las empresas expropiadas. Gracias a la competencia se pudieron hacer ventas de petróleo a Italia, Alemania, algunas pequeñas ventas a países latinoamericanos como Brasil, Argentina, Uruguay, Guatemala, y una sola venta al Japón, además a algunas empresas petroleras en crecimiento en Estados Unidos. Para suavizar un poco la situación a pesar de que en la Constitución estaba definido que no se aceptaban concesiones, se optó por establecer un tipo de contratos llamados contrato riesgo. México pagó la deuda a los ingleses y estadounidenses después de varios encuentros y negociaciones fallidas (Herzog, 2014).

La tercera etapa inicia con la modificación al artículo 27 Constitucional cuando López Mateos prohíbe los contratos-riesgo e inicia una época de fortalecimiento de la industria nacional de hidrocarburos y llega hasta 1992, con las modificaciones a las Leyes Reglamentarias.

Entre 1959 y 1973 la expansión de PEMEX fue desacelerada debido a cambios de la política de exploración que llevaron a una caída de las reservas probadas, se dio preferencia a las perforaciones exploratorias, lo cual aumentó la producción de crudo y gas natural pero no se invirtió en nuevos descubrimientos. Para 1964 se corrigió esta situación y se inició la exploración de depósitos. Los costos de exploración fueron cada vez más grandes pues se empezaron perforaciones más allá de los 3000 metros. La elevación de consumo de hidrocarburos respondía a la demanda gasera impulsada por la capacidad de comercialización de PEMEX y a un nuevo mercado de destilados ligeros en lugar de combustibles pesados, para cumplir con dicha demanda PEMEX amplió las capacidades de sus refinerías e inauguró una planta de absorción en Tabasco (Salgado, Ruiz Naufal, & Gálvez Medrano, 1988). La cuarta etapa se enmarca por la modificación en diversas ocasiones de las Leyes secundarias con el objeto de abrir la participación de la iniciativa privada a partir de contratos en las labores de producción de petróleo y gas natural.

A principios de los años ochenta el precio promedio del crudo bajó considerablemente, situación que llevó a PEMEX a cambiar sus políticas de producción. Cuando estalló la crisis de la deuda externa mexicana, provocada por el incremento de las tasas de interés, el gobierno tuvo que implementar una serie de ajustes estructurales para mejorar la

economía general del país, que llevó a la industria petrolera a la reducción de programas de inversión e incremento en productividad, rentabilidad y eficiencia. En 1989 se creó una empresa filial llamada Petróleos Mexicanos Internacional (PMI) Comercio Internacional, S. A. de C. V., encargada de las comercializaciones de petróleo. En 1990 PEMEX comienza con un programa de disminución de contaminantes con elaboración de gasolinas oxigenadas. Para 1992 se realizó otra transformación provocada por la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, donde se dividía a PEMEX en cuatro subsidiarias: PEMEX Exploración y Producción, PEMEX Refinación, PEMEX Gas y Petroquímica básica y PEMEX petroquímica. Entre 1996 y 2004 las exportaciones de crudo se elevaron de 563 a 683 millones de barriles por año, sin embargo, la capacidad de refinación no aumentó como la de producción (Borda, 2006)

Con la aparición de los contratos Pidiregas, se obtuvo un endeudamiento debido al financiamiento obtenido a altas tasas de interés con privados, pues dichos contratos están establecidos a largo plazo. Para el 2006 la Deuda Externa Bruta del sector Público debida a los Pidiregas era de 5.8% (Cámara de diputados, 2017), (Padilla, 2010).

El destino final de la mayoría del petróleo exportado en el periodo que abarca la primera década del siglo XXI tenía como destino final Estados Unidos, para satisfacer dichas exportaciones México tuvo que aumentar la producción de petróleo considerablemente originando una caída en las reservas probadas debido a la falta de inversión en la exploración, además disminuyó en 50% la producción de petroquímicos de 1996 al 2002. La dependencia energética se acentuó debido a la poca inversión en refinerías razón que provocó un aumento en las importaciones de combustibles.

Durante el sexenio del 2000 al 2006 PEMEX firmó los primeros contratos de extracción con empresas privadas, en particular para la producción de gas natural en la zona de Burgos, mediante los Contratos de Servicios Múltiples (CSM) para incrementar las reservas y la producción de gas natural no asociado. Se licitaron 8 bloques, de los cuales 5 fueron adjudicados, posteriormente se licitaron 3 bloques más de los cuales uno fue adjudicado pero no se concluyó el contrato y para el 2007 se realizó la licitación de 3 bloques más, de los cuales se adjudicaron 2 áreas (Padilla, 2010).

Con la llegada de la Reforma Energética del 2008 que tenía como principal objetivo la inversión privada en las áreas estratégicas energéticas con la posibilidad de privatizar la infraestructura de transporte, almacenamiento y refinación, así como la participación

de privados en la exploración y explotación de hidrocarburos por medio de los contratos incentivados en donde se estableció que el pago del servicio podía ser mediante hidrocarburo que se extrae del subsuelo o bien su equivalente monetario con valor de mercado internacional (Sheinbaum Pardo, Rodríguez Padilla, & Robles Morales, 2009). La quinta etapa inicia en 2013 con la Reforma Constitucional que define claramente la apertura del sector energético en todas sus modalidades a la iniciativa privada. De acuerdo con la modificación al artículo 25 constitucional donde se establece de manera exclusiva las actividades de exploración y extracción de petróleo por el sector público (empresas productivas del Estado) queda de manifiesto que todas las actividades de exploración, extracción, refinación y transformación están abiertas a poder ejecutarse por privados. En la Ley quedará establecida la forma de contratación, organización, administración, productividad y actividades en que se pueden involucrar el sector público.

En el artículo 27 constitucional en la Reforma del 2013 se establece que la exploración y extracción del petróleo se llevará a cabo por asignaciones a empresas productivas del Estado o por medio de contratos con éstas o particulares basándose en la Ley Reglamentaria. En el artículo 28 se determina que no forma un monopolio las funciones que el Estado marca como exclusivas, es decir, exploración y extracción de los hidrocarburos.

En los artículos transitorios se establece un fideicomiso llamado Fondo Mexicano del Petróleo que será encargado de la administración del ingreso obtenido de las asignaciones y contratos. La Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía serán organismos del Poder Ejecutivo. Las modalidades de contratación serán: de servicios, de utilidad o producción compartida, y de licencia. El Estado pagará contraprestaciones a sus empresas productivas o a particulares por concepto de exploración y extracción del petróleo las modalidades de pago serán en efectivo (contratos de servicios), con un porcentaje de la utilidad (contratos de utilidad compartida), con un porcentaje de la producción obtenida (contratos de producción compartida), con la transmisión onerosa de los hidrocarburos una vez que hayan sido extraídos del subsuelo (contratos de licencia o cualquier combinación de todos los tipos de contrato). Así como en 1992 con la partición de PEMEX en cuatro organismos y en 2008 la falta de presupuesto para la exploración debido al exceso de exportaciones con

Estados Unidos, la nueva dirección que toma PEMEX gracias a la Reforma Energética no benefician su crecimiento, la clasifican como cualquier otra empresa sin ninguna consideración y con toda la intención de llevarla a la extinción, esto se manifiesta en que le quitan derechos sobre los hidrocarburos y en consecuencia poder ante empresas privadas pues son éstas quienes tienen el presupuesto para obtener los contratos donde se vende el patrimonio de la nación y uno de los recursos más poderosos y valiosos de la nación: el petróleo.

En la Figura 1 se presenta una matriz basada en el documento *Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe*, donde se esquematiza el direccionamiento que las Reformas Energéticas provocaron en el manejo de los hidrocarburos en México.

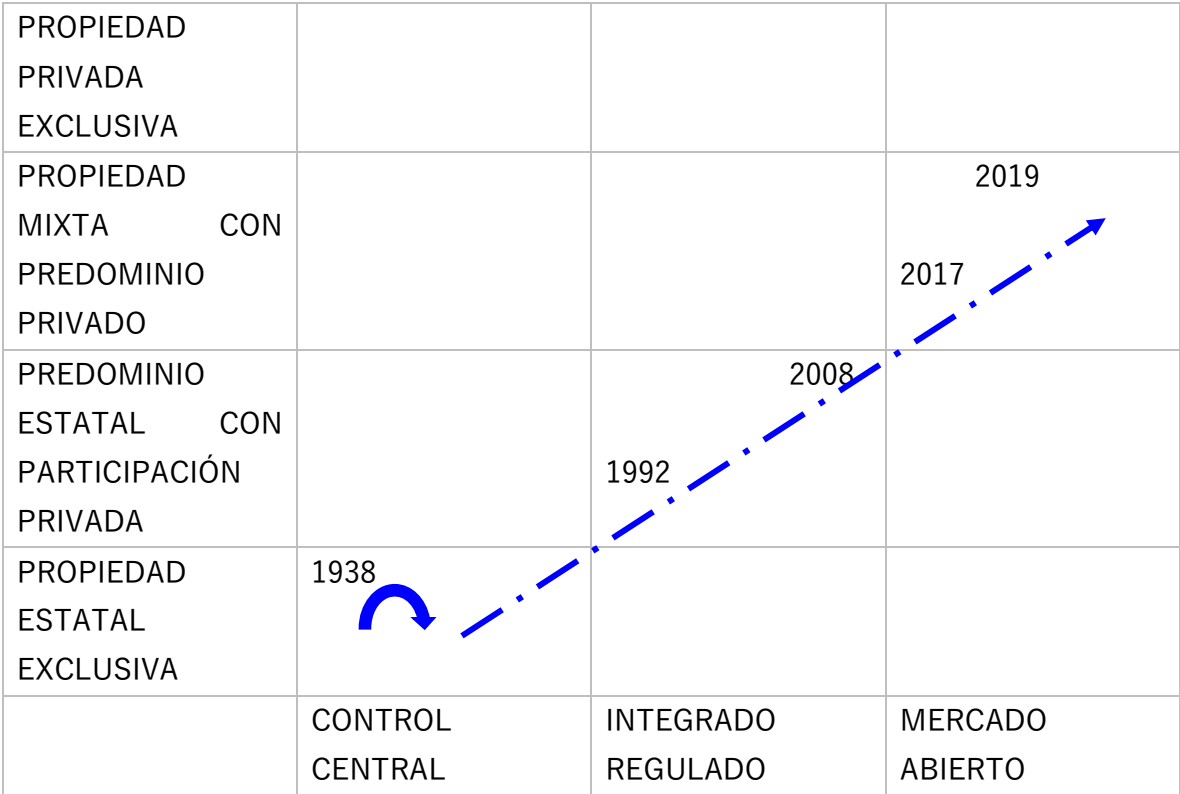


Figura 1 Matriz de direccionamiento de la Reforma Energética.

Antes de la reforma energética del 2013 el sector petrolero se caracterizaba por la presencia de empresa pública PEMEX, es decir un control central del Estado, el cual es el encargado de la exploración, extracción, procesamiento y transporte de los hidrocarburos. Durante la Reforma Energética de 2013 la orientación predominante que

dirigen las reformas es la introducción de los actores privados y con nuevos enfoques regulatorios (modalidad de estructura integrada regulada o de comprador único. Se observa una tendencia predominante de abandono de la modalidad de control central para dirigirse a mercado abierto y propiedad mixta con predominio privado.

#### 2.4. La Reforma Energética en marcha: Ronda Cero, Ronda Uno, Ronda Dos y Ronda Tres.

El 13 de agosto de 2014 se dieron a conocer los resultados del proceso de Ronda Cero, en la cual se realizó la migración de Contratos Integrales de Exploración y Producción y Contratos de Obra Pública Financiada a Contratos de Exploración y Extracción (CEE) en el periodo de seis meses en la llamada Ronda Cero. Una vez realizada dicha migración se identificaron los campos y áreas exploratorias para asociación con terceros, es decir asignaciones “Farm Outs” o de Licencia que, de acuerdo con PEMEX, aplica para campos que por su alta complejidad técnica requieren una alta necesidad de capital. Las categorías de mayor prioridad para asociaciones con terceros fueron: campos maduros terrestres y marinos, campos de aceite extra-pesado marino, gigantes de gas en aguas profundas y descubrimientos en Área Perdido. Así mismo, la Secretaría de Energía asignó a PEMEX el 83% de las reservas 2P y 31% de los recursos prospectivos del país, se le otorgaron campos en las cuencas del sureste para exploración y extracción, ciertas áreas de Chincontepic para extracción, recursos no convencionales y aguas profundas para exploración (Haro, 2015)

En la Ronda Uno se licitaron 55 áreas contractuales, de las que resultaron 39 contratos adjudicados (38 contratos de exploración y extracción, y un contrato de asociación de PEMEX con terceros), ver Anexo 1. La primera Licitación fue para contratos de Producción Compartida, para la exploración y extracción de hidrocarburos, comprendió 14 áreas localizadas en aguas someras del Golfo de México, dentro de la provincia petrolera Cuencas del Sureste. Para la segunda convocatoria, los contratos fueron de producción Compartida para la extracción de hidrocarburos, se sometieron a licitación 9 campos en 5 áreas en aguas someras del Golfo de México dentro de la provincia petrolera Cuencas del Sureste. La tercera Licitación correspondió a 25 contratos de licencia para extracción de hidrocarburos, los bloques licitados se agruparon en tres zonas geográficas: Campos Burgos, Campos Norte y Campos Sur. La cuarta licitación se convocó para contratos de licencia para exploración y extracción de Hidrocarburos y

comprendió 10 áreas localizadas en aguas profundas del Golfo de México dentro de las provincias petroleras Cinturón Plegado Perdido y Cuenca Salina. Para el campo llamado Trión (reservas 3P) en aguas profundas región norte, PEMEX se asoció con BHP Billiton Petróleo Operaciones de México (Australia), con un tipo de contrato de Licencia (Torre, 2015)

En la Ronda Dos se realizaron cuatro licitaciones en las que se licitaron 71 áreas contractuales y resultaron 52 contratos adjudicados (50 contratos de exploración y producción y dos contratos de asociación de PEMEX con terceros), La primera licitación fue para aguas someras con contratos de Producción Compartida para la exploración y extracción de hidrocarburos integrada por 15 áreas contractuales localizadas en aguas someras del Golfo de México, dentro de las provincias petroleras Tampico-Misantla, Veracruz y Cuencas del Sureste. La segunda licitación fue terrestre y para contratos de licencia para la exploración y extracción de hidrocarburos comprende 12 áreas contractuales, de las cuales 9 ubicadas en la Cuenca de Burgos, 2 en el Cinturón Plegado de Chiapas y 1 en las Cuencas del Sureste. La tercera licitación fue terrestre y para contratos de licencia para exploración y extracción de hidrocarburos integrada por 14 áreas contractuales en las provincias petroleras de Burgos, Tampico-Misantla, Veracruz y Cuencas del Sureste así como un contrato de Producción Compartida del área Ayín-Batsil que se localiza en la parte oriental de la provincia Salina del Istmo y la porción marina de la provincia Pilar Reforma-Akal, principal provincia productora de hidrocarburos del país, denominada Cuencas del Sureste, dicha licitación se declaró desierta. La cuarta licitación fue de aguas profundas y consistió en Contratos de Licencia para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos, fueron 29 áreas contractuales a licitar ubicadas en las provincias petroleras de Área Perdido, Cordilleras Mexicanas y Cuenca Salina; también se licitaron tres Contratos de Licencia: el campo Mora (localizado en la parte suroeste del estado de Tabasco, en el municipio de Cárdenas), Ogarrio (localizado en el municipio de Huimanguillo Tabasco, a 90 km al suroeste de la Ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz) y el bloque Nobilis-Máximo (se encuentra en la Zona Económica Exclusiva (ZEE) en aguas territoriales del Golfo de México, frente al litoral del estado de Tamaulipas). Para estos contratos PEMEX se asoció con Cheiron Holdings Limited (Egipto) para el campo Mora y para el campo Ogarrio se asoció con DEA Deutsche Erdoel AG (Alemania), para el bloque Nobilis-

Máximo el Órgano de Gobierno de la CNH aprobó la cancelación de la licitación (CNH, 2019).

Para la Ronda Tres se realizó la convocatoria para tres licitaciones para 82 áreas contractuales. La primera licitación se integró por 35 áreas contractuales bajo la modalidad de Contrato de Producción Compartida, ubicadas en Burgos, Tampico-Misantla-Veracruz y Cuencas del Sureste, también se licitaron 7 áreas contractuales. La segunda convocatoria para licitación se realizó para 37 áreas contractuales bajo la modalidad de Contrato Tipo Licencia, estas áreas contractuales se encuentran divididas en tres sectores: Burgos, Tampico Misantla-Veracruz y Cuencas del Sureste. La tercera convocatoria para licitación se conformó por 9 áreas contractuales ubicadas al norte del Estado de Tamaulipas bajo un tipo de contrato de Licencia para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos. El 11 de diciembre de 2018 el Órgano de Gobierno de la CNH aprobó la cancelación de la Segunda y Tercera Licitación. Actualmente se encuentra en proceso la licitación para la Asociación de PEMEX CNH-A6-7 Asociaciones/2018, que es un contrato de Licencia para un conjunto de áreas que se ubican entre los estados de Veracruz, Tabasco y Chiapas

### 3. La sustentabilidad y desarrollo

El derecho de los individuos a desarrollarse en un medio en equilibrio provocó la creación del concepto de sustentabilidad, el cual involucra el aspecto social, económico y ambiental y busca el desarrollo de la sociedad sin comprometer los recursos para las generaciones futuras.

#### 3.1 Referencia histórica del concepto de sustentabilidad

Desde 1713 se habló de la importancia de mantener un equilibrio entre la explotación y el crecimiento forestal, con el fin de no padecer escasez (Keiner, 2005)

En los años sesenta comenzó el movimiento ambientalista, para 1970 se crea la EPA (Environmental Protection Agency) en Estados Unidos, la cual es una agencia gubernamental dedicada a asuntos ambientales (Calvente, Junio 2007).

El inicio de la sustentabilidad se dio en 1972 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente Humano, en Estocolmo, Suecia, acudieron 113 países y representantes de 19 organizaciones internacionales (Dorin, 2008).

Uno de los resultados significativos de la reunión en Estocolmo fue la creación del Programa Ambiental de las Naciones Unidas UNEP (United Nations Environmental Programme) el cual estableció el compromiso del cuidado del medio ambiente promoviendo el desarrollo de las naciones sin arriesgar las necesidades de las generaciones futuras (Calvente, Junio 2007).

En 1983 se creó la Comisión Mundial de Ambiente y Desarrollo WCED (World Comisión of Environment and Development), de los informes de esta Comisión se dio importancia a tres aspectos: economía, ambiente y sociedad (Calvente, Junio 2007).

En 1987 en el informe de Brundtland “Our Common Future” se presentó el concepto de sustentabilidad como la “capacidad para satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras” (Calvente, Junio 2007).

Para 1992 en Rio de Janeiro se realiza el Earth Summit en el cual se acuerdan 27 principios que tienen relación con la Sustentabilidad y se conjuntan en un programa mundial “Agenda 21” (Calvente, Junio 2007).

El programa “Agenda 21” reconoce la existencia de la pobreza extrema en diferentes zonas de los países en el mundo en contraste con un consumo desmedido en algunas otras partes, lo cual no muestra un modelo sostenible, por tal razón la gestión ambiental



se debe aplicar en países industrializados como los que están en vías de desarrollo, se acordó que los países planearían una estrategia para lograr un desarrollo sostenible (Dorin, 2008).

En la Figura 2 se muestran los hechos relevantes relacionados con la sustentabilidad de 1970 a 1992.

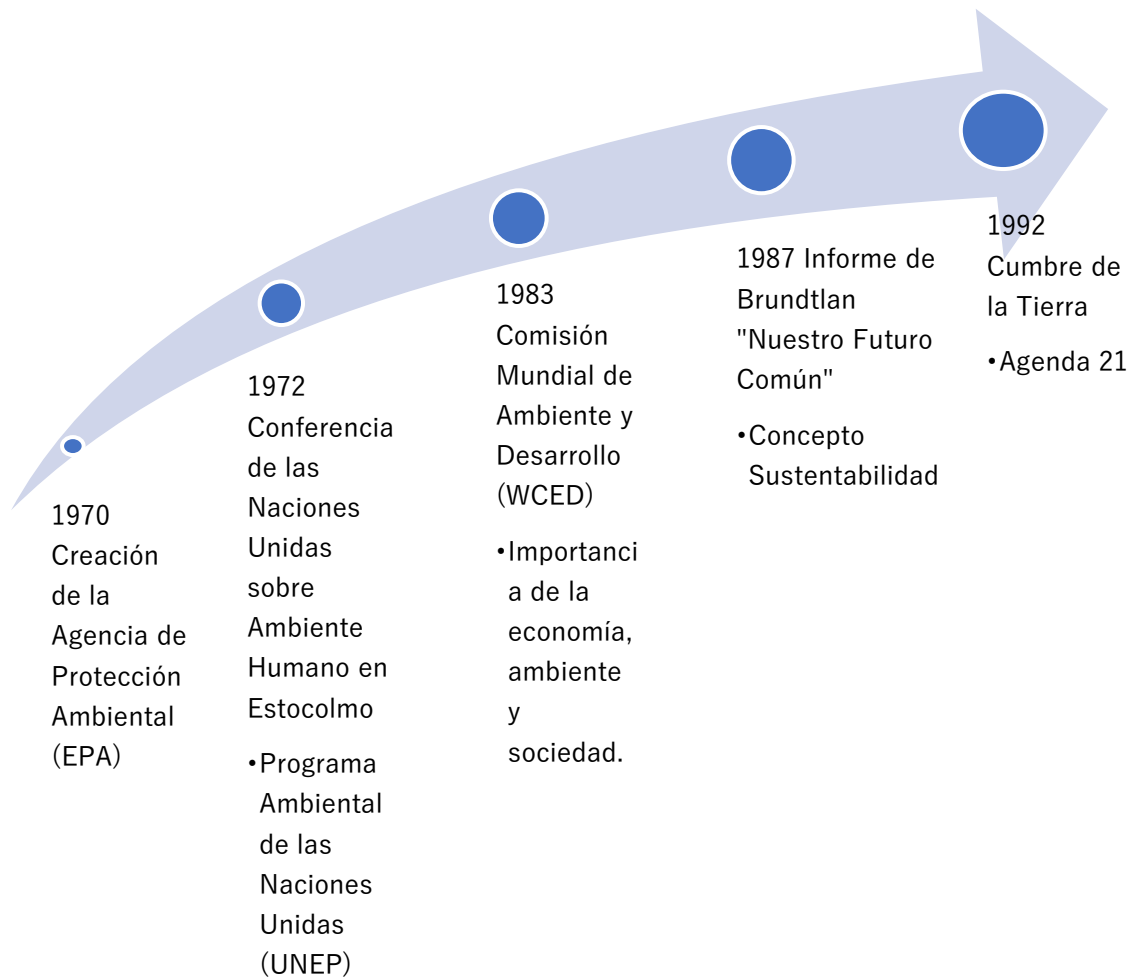


Figura 2 Eventos relacionados con el desarrollo sustentable de 1970-1992.

En 1993 se creó la Comisión para el Desarrollo Sostenible con el fin de promover la Agenda 21 (National Assembly of Wales, 2015).

En 1997 en la conferencia de Kioto, algunos países industrializados propusieron objetivos para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero a lo que se conoció como el Protocolo de Kioto, se acordó que en el periodo de 2008-2012 se eliminarían el 5.2% la emisión de los gases de efecto invernadero tomando como

referencia los niveles de 1990. Algunos países firmaron el acuerdo, pero otros se reservaron de hacerlo. A pesar de que la Unión Europea ratificó el acuerdo, no logró reducir las emisiones, y Estados Unidos no ratificó el acuerdo (Dorin, 2008).

En el 2000 en la cumbre del Milenio en Nueva York se acordaron los 8 Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM):

- Reducir el número de personas que viven con menos de un dólar al día
- Educación primaria universal
- Promoción de la equidad
- Reducir mortalidad en niños, así como salud materna
- Minimizar el contagio del VIH /SIDA
- Integrar el desarrollo sostenible en los países
- Reducir la gente sin acceso al agua potable
- Detener la degradación ambiental

El año base que se consideró fue 1990 y el año límite el 2015.

Para el 2002 se celebró la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (WSSD) en Johannesburgo tuvo como objetivo reunir los recursos para abordar la problemática de medio ambiente, salud y pobreza por medio del Plan de Johannesburgo (JPOI). Agregó otros objetivos a los ya acordados en el 2000, retoma la Agenda 21 y propone:

- La reducción de la producción de químicos para el 2020
- La preservación y restauración de las reservas de peces para el 2015
- Para el 2010, reducción de la pérdida de biodiversidad biológica

En el 2012, se realizó Río +20 del cual se hizo un documento “El futuro que queremos” en el que se confirma los acuerdos sobre desarrollo sostenibles. Se decidió reemplazar la Comisión para el Desarrollo Sostenible por un “Foro político de alto nivel” (National Assembly of Wales, 2015).

En la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en el 2015 en Nueva York se originó el documento “Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”. Este documento incluye los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) en distintos ámbitos como erradicar la pobreza, desigualdad e injusticia, teniendo como fecha límite el 2030 (ONU México, 2019).

En la Figura 3 se muestran los eventos relevantes relacionados con el desarrollo sustentable de 1993 al 2015.

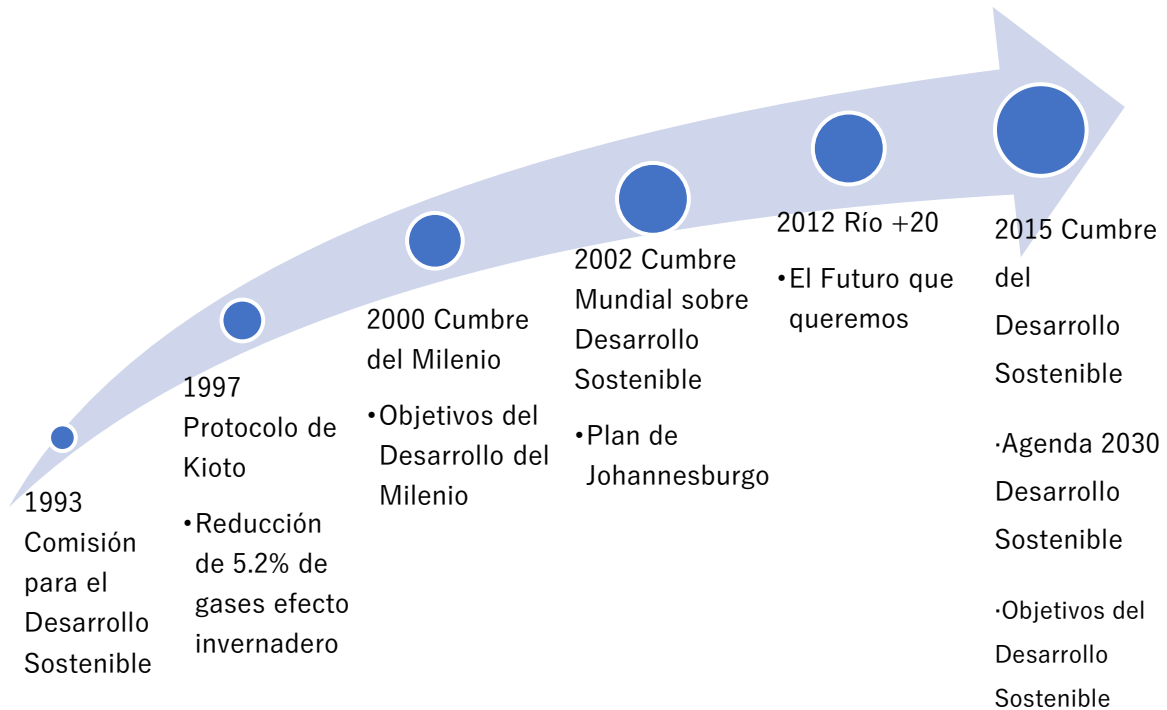


Figura 3 Eventos relacionados con el desarrollo sustentable de 1993-2015.

### 3.2 El concepto de sustentabilidad

El concepto de sustentabilidad es confundido con el de sostenibilidad, el cual está relacionado con la capacidad de producción sin agotar los recursos que utiliza para función y sin producir más contaminantes de los que se absorben en su entorno. El concepto de “sustentabilidad” se refiere al desarrollo armónico del ambiente, la sociedad y la economía (Calvente, Junio 2007).

La definición a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas celebrada en 1972 en Estocolmo dice “proporcionar liderazgo y alentar la colaboración para cuidar el medio ambiente al inspirar, informar y permitir que las naciones y las personas mejoren su calidad de vida sin comprometer la calidad de vida de generaciones futuras” (Dorin, 2008).

En la Comisión de Brundtland celebrada en 1987 se define la sustentabilidad como “El desarrollo sostenible es el desarrollo que cumple las necesidades del presente sin

comprometer la habilidad de futuras generaciones para cumplir sus propias necesidades” (Dorin, 2008).

Existen muchas definiciones de la sustentabilidad por ejemplo la Unión Europea la define como “El desarrollo Sostenible significa que las necesidades de las generaciones presentes deberán cumplirse sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de cumplir sus propias necesidades, se trata de salvaguardar la capacidad de la tierra de sustentar la vida en toda su diversidad y está basada en los principios de la democracia, la equidad de género, la solidaridad, el estado de derecho y el respeto a los derechos fundamentales, incluyendo la libertad y la igualdad de oportunidades para todos. Tiene como objetivo la mejora continua de la calidad de vida y el bienestar en la Tierra para las generaciones presentes y futuras. Para tal resultado, promueve una economía dinámica con empleo y un alto nivel educativo, la protección de la salud, la cohesión social y territorial y la protección del ambiente en un mundo pacífico y seguro, que respete la diversidad cultural (National Assembly of Wales, 2015).

Para el Reino Unido la sustentabilidad es “El objetivo del desarrollo sostenible es permitir que la gente alrededor del mundo pueda satisfacer sus necesidades básicas y disfrute de una mejor calidad de vida, sin comprometer la calidad de vida de generaciones futuras” (National Assembly of Wales, 2015).

Otra definición de la sustentabilidad es: “Sociedad en la que el desarrollo económico, el bienestar social y la integración están unidos con un medio ambiente de calidad, satisfaciendo sus necesidades sin perjudicar que las generaciones futuras satisfagan las suyas” (Keiner, 2005).

En Gales, el desarrollo sostenible significa mejorar el bienestar económico, social y ambiental de la gente y las comunidades, logrando una mejor calidad de vida para nuestra generación y para las generaciones futuras:

- de formas que promuevan la justicia social y la equidad de oportunidades; y
- de formas que mejoren el entorno natural y cultural y que respeten sus límites, utilizando sólo su parte equitativa de los recursos de la tierra y manteniendo nuestro legado cultural.

En la que el desarrollo sostenible es el proceso mediante el cual se puede alcanzar el objetivo de la sostenibilidad (National Assembly of Wales, 2015).

La definición moderna es “Sustentabilidad es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo al planeta y brindando una alta calidad de vida para las personas” (Keiner, 2005).

El significado de la sustentabilidad radica en dirigir el progreso de la sociedad mediante un nuevo enfoque que considere una relación superior a la actual entre el ambiente y la economía.

### 3.3 Estructura de la sustentabilidad

Las bases de la sustentabilidad están expresadas en lo que se conocen como “Sistemas socio-ecológicos” o “Sistemas Eco-socio-técnicos” en el que se relacionan a la sociedad, el ambiente y la economía.

En la Figura 4 se presenta la interrelación entre el aspecto social, económico y ambiental en la sustentabilidad.

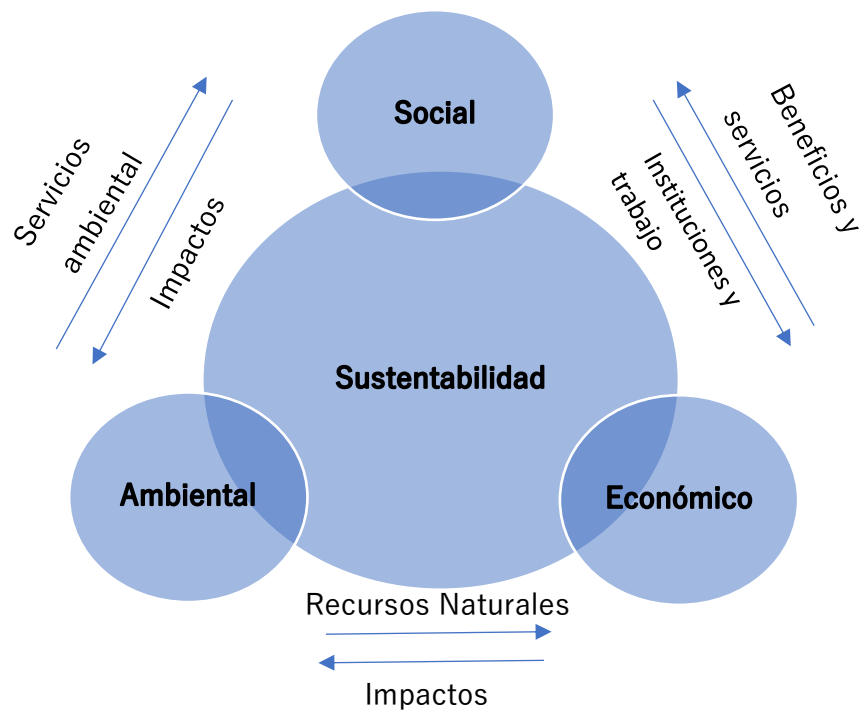
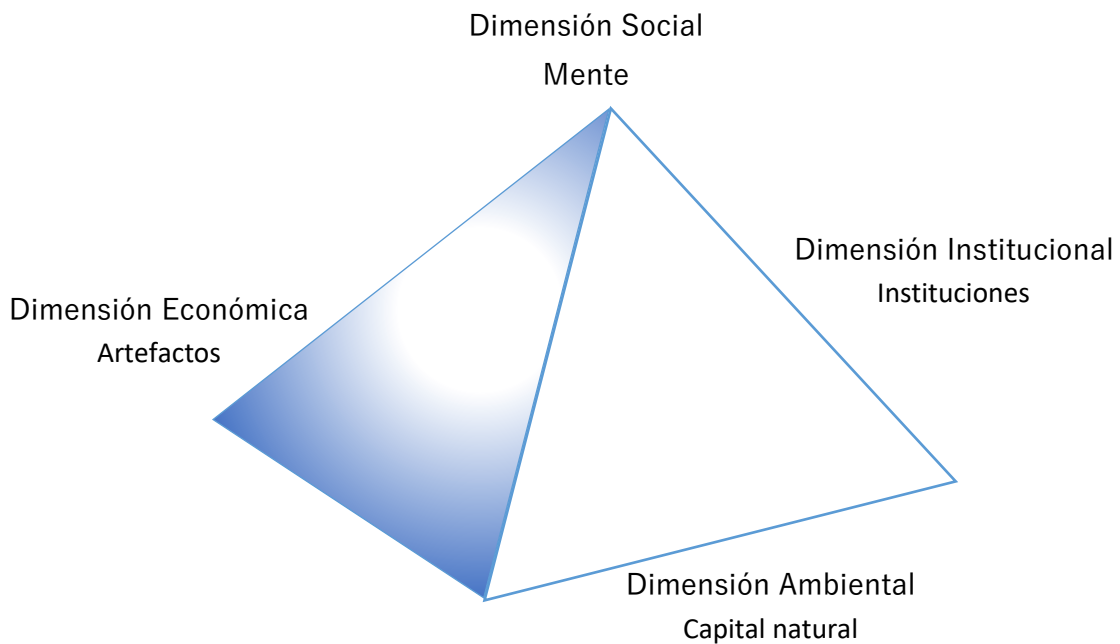


Figura 4 Relaciones entre sociedad, ambiente y economía.

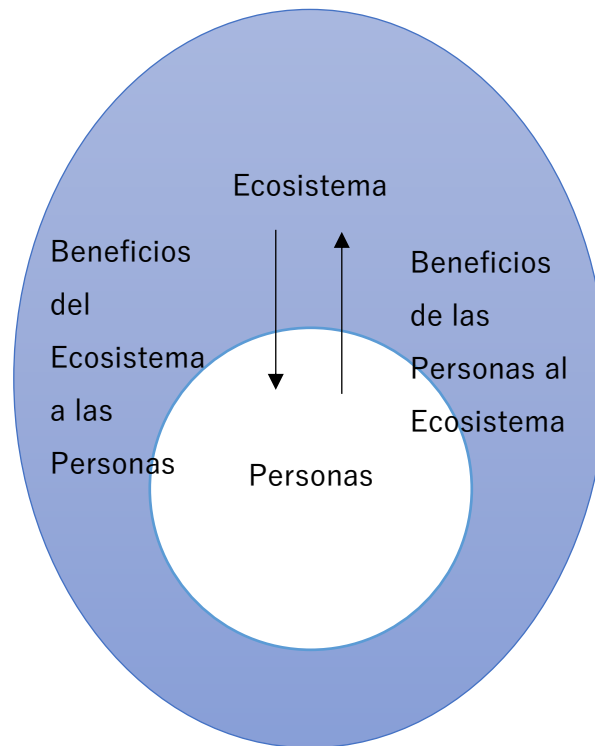
Otros modelos sugieren considerar cuatro dimensiones representadas en un diagrama de pirámide donde cada arista representa cada dimensión: económica (capital fabricado por el hombre), ambiental (capital natural), social (capital humano), e institucional (capital social). En el que la interacción entre las dimensiones de manera simultánea se dirija hacia el comportamiento sustentable, en la Figura 5 se observa el modelo piramidal que relaciona las cuatro dimensiones de la sustentabilidad (Keiner, 2005).



*Figura 5 Las cuatro dimensiones de la sustentabilidad.*

Otro enfoque considera como dimensión principal la ambiental que adopta la configuración del “huevo de la sustentabilidad”, creado originalmente en 1994 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN. En esta configuración se muestra la relación del ecosistema y la gente, y se refleja la interdependencia entre uno y otro, es decir, si el ecosistema se encuentra bien proporcionará los recursos necesarios para que la economía se desarrolle y como consecuencia la sociedad logrando un desarrollo sustentable. El factor ambiental representa la mayor importancia en este modelo en comparación del piramidal y triangular (Keiner, 2005).

En la Figura 6 se muestra la configuración del huevo de la sustentabilidad.



*Figura 6 El huevo de la sustentabilidad.*

Se han propuesto otras configuraciones en forma de huevo, una de ellas es colocando en el centro a la economía y la sociedad.

Independientemente de cuál configuración sea la correcta, el desarrollo sustentable considera ambiente, sociedad y economía para asegurar a largo plazo el futuro de las siguientes generaciones.

### 3.4 Indicadores de sustentabilidad

La necesidad de medir si un país se acerca al desarrollo sustentable es mediante la cuantificación de indicadores. En la agenda 21 se tenía la idea del desarrollo de unos indicadores que mostraran si se estaba creando un mundo más sustentable, desde ese entonces se comenzó a trabajar en varios borradores de indicadores e índices. El seguimiento basado en indicadores fue propuesto por los gobiernos de Colombia y Guatemala y fue introducido en la Conferencia Río +20. En septiembre de 2015 en el Grupo de Trabajo de las Naciones Unidas creado por la Asamblea General de las Naciones Unidas se crearon los 17 Objetivos del Desarrollo Sustentable que

comprenden 17 objetivos y 169 metas y 330 indicadores que sirven para que los países miembros de las Naciones Unidas formulen sus políticas (Martínez, 2016).

A partir de los noventas se buscó definir una medida de referencia y estructurar los indicadores en un sistema y estandarizarlos. Existen diferentes marcos de referencia basados en estructuras ecológicas, teoría económica, marco social, entre otros. El marco de referencia del indicador no sólo debe definir qué medir sino también cómo medirlo.

El criterio de selección de los indicadores se basa en:

- Deben ser relevantes;
- Medibles;
- Fácil de comunicar y acceder;
- Enfocado en resultados

La forma de definir un indicador parte del objetivo que necesita cumplirse, a partir del objetivo se define las metas, metas específicas y a partir de las metas específicas se definen los indicadores o índices que permitirán evaluar el cumplimiento de las metas (Sheinbaum Pardo, Rodríguez Padilla, & Robles Morales, 2009).

En la actualidad existen muchos indicadores que se utilizan en diferentes contextos y para diferentes propósitos.



## 4. Análisis de desarrollo sustentable considerando los efectos de la Reforma Energética del 2013

Para evaluar de qué forma ha impactado la Reforma Energética en el sector petrolero, se han considerado tres elementos: el social, económico y ambiental. Cada ámbito con sus propios indicadores para determinar qué tanto se asemeja a un país que mundialmente es reconocido como sustentable.

### 4.1 Metodología

La base de los indicadores propuestos fueron los ODS que a su vez contienen metas específicas de las cuales se identificó que algunas estaban relacionadas con el petróleo y los petrolíferos.

Se construyó una base de datos histórica de petrolíferos 2005-2018, para análisis se consideró como año de referencia el 2005, se analiza el 2008 por la entrada de los contratos incentivados, el 2017 como resultado de la Reforma Energética del 2013 y el 2018 se visualiza como proyección ya que no todos los datos requeridos estaban disponibles. Otros datos que tuvieron que ser proyectados son los reportados por la ENGASTO y ENIGH.

Debido a que se lleva un seguimiento del cumplimiento de los ODS a nivel mundial, se consideró comparar la situación de sustentabilidad de México contra la de Japón que ocupa el lugar 15 en avance de la implementación de los ODS.

Con base en la información histórica se evaluaron los indicadores para los años mencionados y se realizó un gráfico radial con los indicadores para comparar la sustentabilidad en cada año con respecto a la ideal.

El valor ideal fue determinado por el análisis de cada indicador, es decir, si de forma ideal el indicador debe tener a cero o a uno. De acuerdo con los datos obtenidos entre México y Japón se verificó cuál de los datos establecidos por indicador se acercaba más a la tendencia ideal (cero o uno), una vez elegido el valor ideal de cada indicador se normalizó, es decir todos los valores ideales tomaron el valor de uno para obtener la comparativa de un comportamiento sustentable en una gráfica radial.

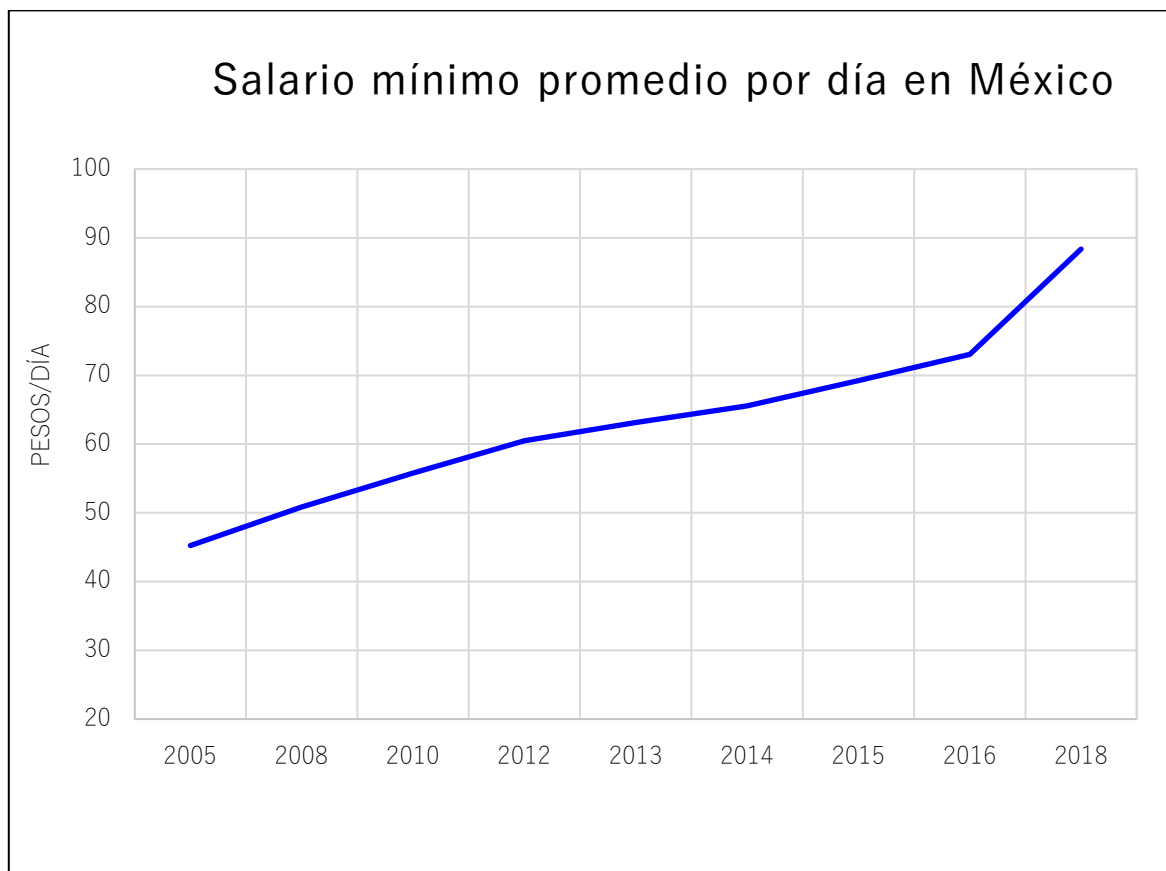
Con los resultados obtenidos se concluye si México es más sustentable después de la Reforma Energética del 2013.

## 4.2 Base de datos histórica

Como base para el análisis de los indicadores de sustentabilidad (análisis social, económico y ambiental) se elaboró una recopilación de datos históricos necesarios para obtener dichos indicadores.

Para analizar la parte social se consideró el salario mínimo que, de acuerdo con lo reportado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el Banco de información Económica, el salario mínimo promedio en 2005 fue de 45 pesos por día y en el 2018 fue de 88.36 pesos por día (Gráfica 5).

*Gráfica 5 Salario mínimo promedio en México*

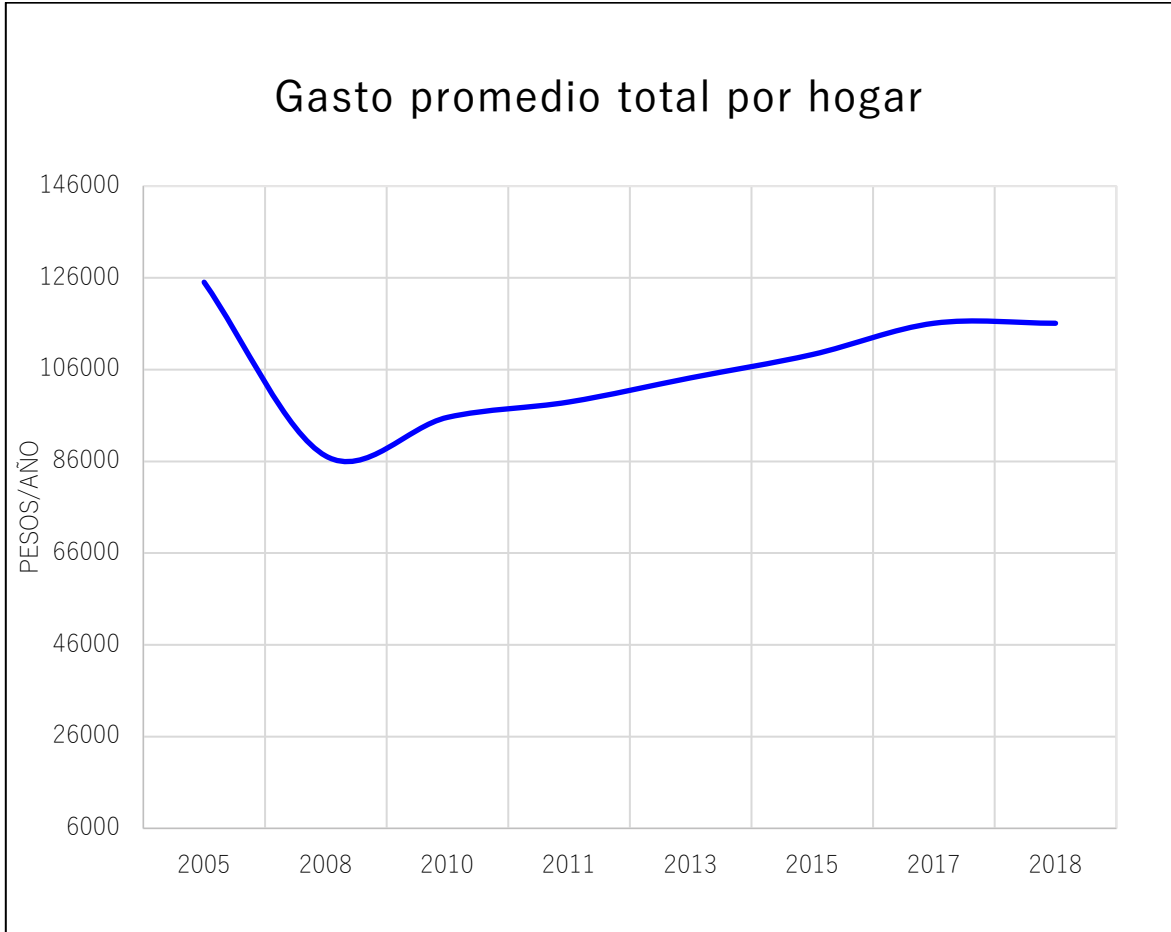


Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Para construir la base de datos históricos del gasto promedio total anual en los hogares se utilizó la información reportada para los 2005, 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016 en la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGASTO) así como en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en el Hogar (ENIGH) que están publicadas en la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y que son fuentes públicas y

oficiales. Para los años 2011, 2013, 2015, 2017 y 2018 se realizaron estimaciones de los datos (Gráfica 6).

Gráfica 6 Gasto promedio por hogar



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Se observa que en los últimos cinco años ha incrementado el gasto total anual en los hogares y la tendencia es a seguir aumentando, en comparación del 2005 al 2018 se observa un decremento del 7% aproximadamente con las estimaciones realizadas del 2018.

De la misma forma que se obtuvieron los datos de gasto total en el hogar, se definió la información de cuánto gastan los hogares mexicanos anualmente en promedio de electricidad y otros combustibles (Gráfica 7).

Gráfica 7 Gasto promedio de electricidad y otros combustibles



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

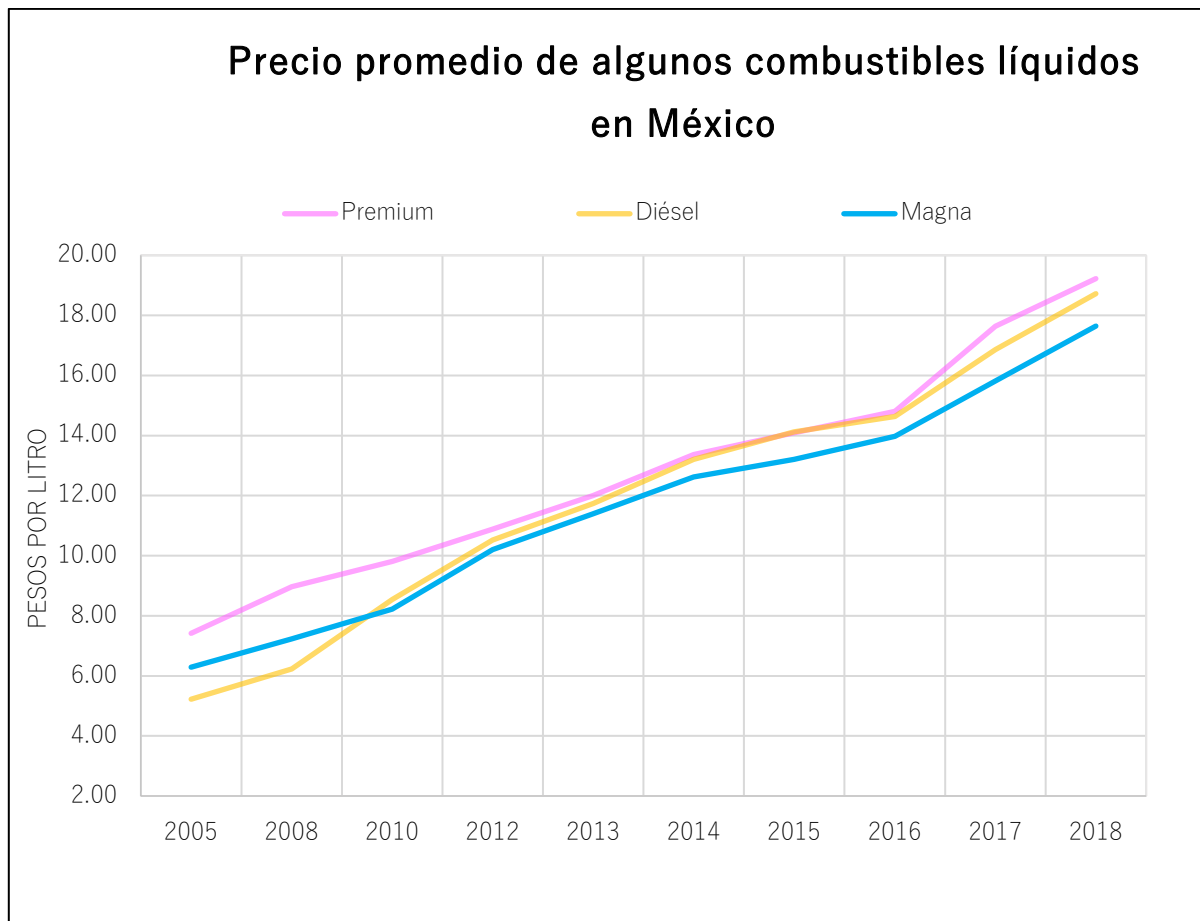
En el 2005 se reporta que el gasto anual de electricidad y otros combustibles era de 8394 pesos al año, y para el 2018 disminuye a 4825 pesos al año en promedio.

Se observa que históricamente el gasto ha disminuido 42.5% desde el 2005 hasta el 2018, y la tendencia que se observa es una disminución de éste, de acuerdo con las estimaciones para el año 2018.

Otro elemento que se consideró fue el precio de los combustibles, el cual fue consultado en la página de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y los precios publicados por Petróleos Mexicanos (PEMEX).

En la Gráfica 8 se muestra la comparación de cómo han variado los precios de la gasolina Premium y Magna, así como el precio del Diésel.

Gráfica 8 Precio promedio de combustibles líquidos en México



Fuente: Elaboración propia con datos de CRE y PEMEX.

De acuerdo con los datos históricos, el precio de la gasolina magna y la gasolina premium han aumentado más del doble al 2018, es decir de 6.29 pesos por litro en el 2005 a 17.65 pesos por litro y de 7.42 pesos por litro a 19.23 pesos por litro; respectivamente.

El diésel incrementó al triple del periodo 2005-2018, es decir de 5.22 pesos a 18.72 pesos.

Para el caso del GLP, que es otro de los combustibles que comúnmente se ocupa en los hogares para cocción de alimentos y calentamiento de agua, se reporta un incremento en el precio por kg (Gráfica 9).

Gráfica 9 Precio promedio del GLP en México



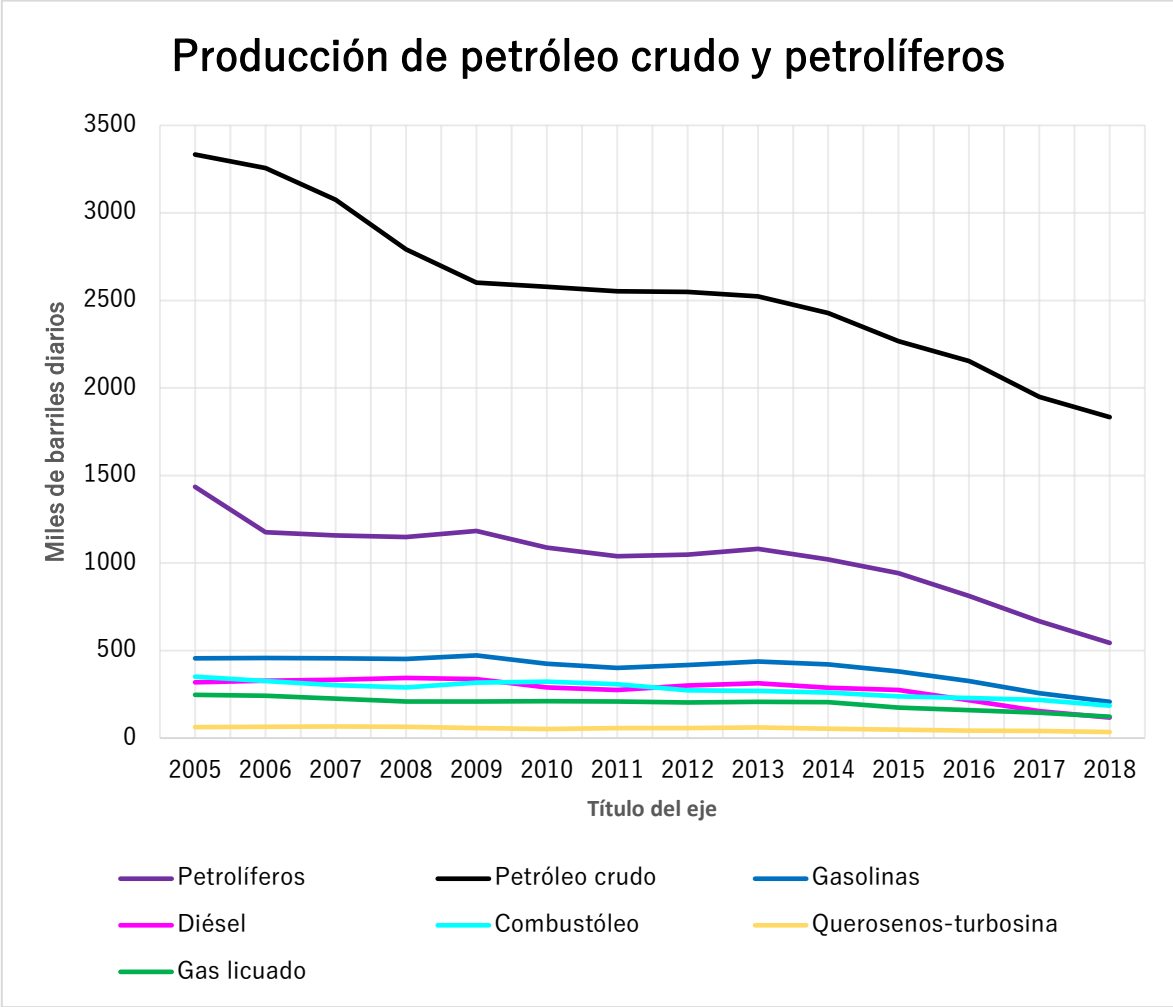
Fuente: Elaboración propia con datos de CRE y PEMEX.

En el 2018 se observa un incremento al doble del precio en 2005, es decir, de 8 pesos por kg a 19 pesos por kg.

La mayor variación se presenta del 2016 al 2017, en la que se reporta un precio de 14 pesos por kilogramo y 20 pesos por kilogramo respectivamente.

La base histórica para la producción de petrolíferos y petróleo crudo se obtuvo del SIE de la SENER (Gráfica 10). Para el 2018, los valores de producción son estimaciones realizadas a partir de los datos reportados para el 2017.

Gráfica 10 Producción de petróleo crudo y petrolíferos



Fuente: Elaboración propia con datos de SIE (SENER).

Se observa un claro decremento en la producción de petrolíferos y petróleo crudo desde el 2005.

Del 2005 al 2008 se disminuyó la producción de petróleo crudo en 542 miles de barriles diarios; y del 2013 al 2017 de 412 miles de barriles diarios.

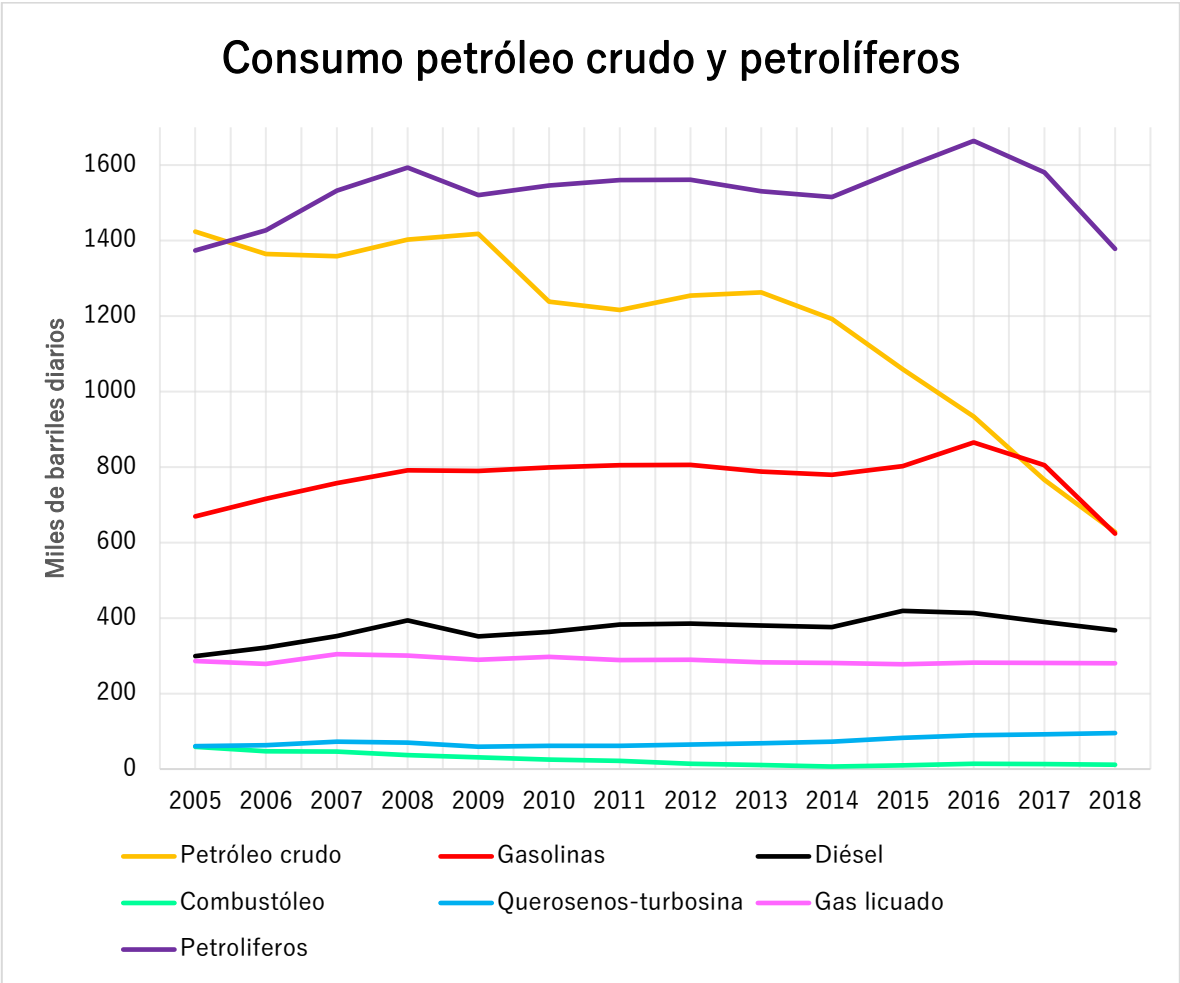
La base de datos de la producción de petróleo crudo fue consultada en el Portal de Información Técnica del Centro Nacional de Información de Información de

Hidrocarburos, de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), y se ratificó con la información de la Base de Datos Institucional de PEMEX.

El comportamiento de producción de los distintos petrolíferos se muestra constante a la baja, en el caso de los querosenos no se muestra variación significativa en su comportamiento.

De acuerdo con el Balance Nacional de Energía 2017, del consumo total de la energía destinada a la combustión en los procesos y actividades económicas, así como en satisfacción de necesidades energéticas en la sociedad, se reporta a las gasolinas y naftas como los combustibles de mayor consumo energético.

Gráfica 11 Consumo de petróleo crudo y petrolíferos



Fuente: Elaboración propia con datos de SIE (SENER).



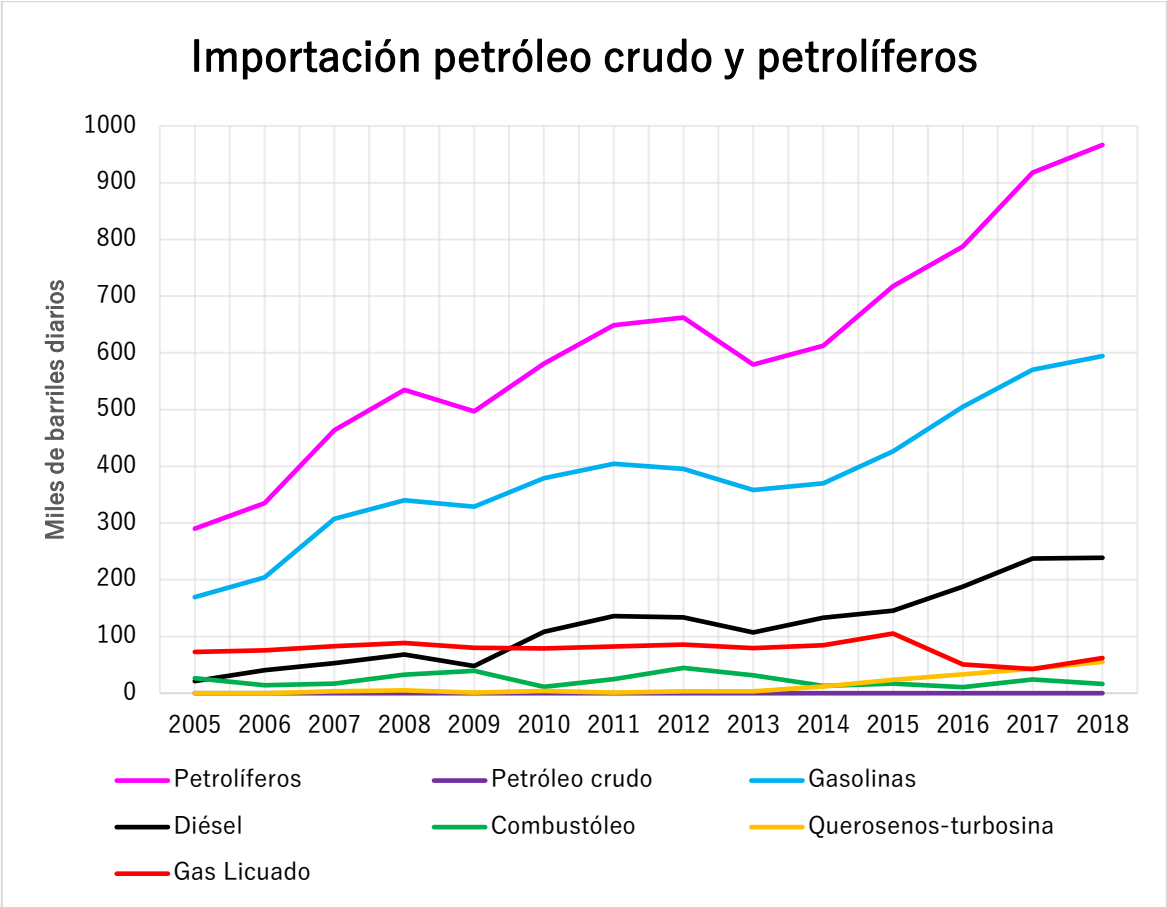
En la Gráfica 11 se observan los datos de consumo total de petróleo crudo y petrolíferos. Para el 2016 el consumo de petrolíferos alcanzó el máximo con 1664 miles de barriles diarios disminuyendo un 5% para 2017, y de acuerdo con lo proyectado a 2018, se estimó un consumo de 1378 miles de barriles diarios.

El caso del GLP y los Querosenos tienen un comportamiento constante, caso muy parecido el de las Gasolinas y el Diésel los cuales mostraron un decremento de 2016 a 2017 de 6.8% y 5.6% respectivamente.

La información de las importaciones de gasolina y diésel (Gráfica 12) fue consultada en el Sistema de Información Energética (SIE) de la Secretaría de la Energía (SENER).

Los datos reportados para importaciones de Gasolinas y naftas, así como para el Diésel son estimaciones a partir de lo reportado en 2017 y años anteriores.

Gráfica 12 Importación de petróleo crudo y petrolíferos



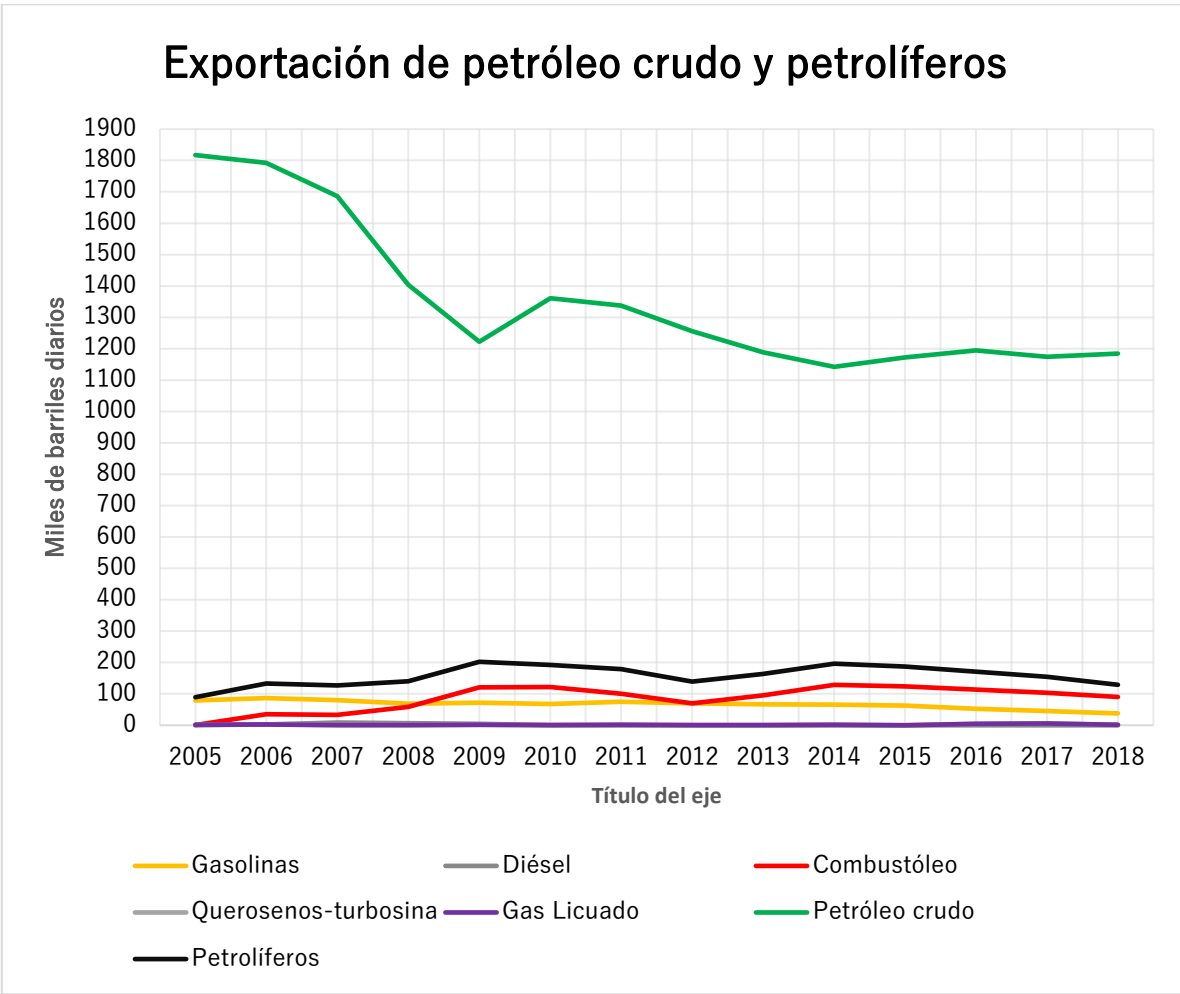
Fuente: Elaboración propia con datos del SIE (SENER).

Se observa que del 2005 al 2018 ha aumentado la importación en general de los petrolíferos. También se observa que no se realiza importación de petróleo crudo.

En el caso de las gasolinas la importación aumentó al triple, es decir, en 2005 se importaron 290 miles de barriles diarios mientras que en 2017 se importaron 918 miles de barriles diarios, para la estimación de 2018 el valor de la importación es de 967 miles de barriles diarios.

En el caso del diésel, la importación registrada para 2005 fue de 21 miles de barriles diarios, y para el 2017 aumentó a 237 miles de barriles diarios, es decir aumentó 12 veces el valor del 2005, para el 2018 se estimó un valor de 239 miles de barriles diarios.

Gráfica 13 Exportación de petróleo crudo y petrolíferos.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIE (SENER).

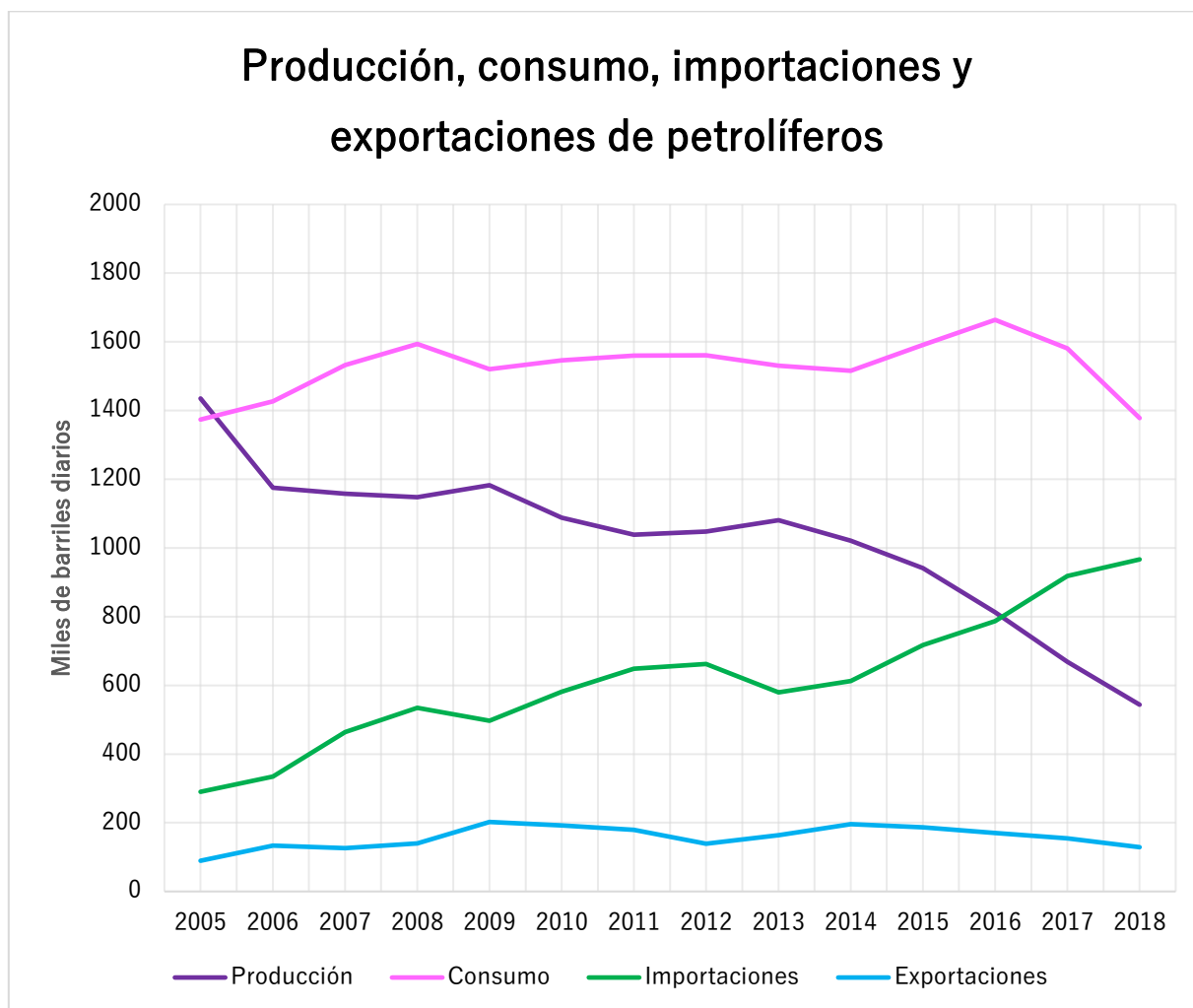
En la gráfica 13 se muestra el valor de las exportaciones de petrolíferos en la que se observa un decremento desde el 2005 hasta el 2018.

En 2017 se exportaron 1173 miles de barriles diarios y en 2005 se exportaban 1817 miles de barriles diarios, es decir 643 miles de barriles más.

El comparativo del la Producción, consumo, importaciones y exportaciones de petrolíferos se muestra en la gráfica 14.

Se observa que las importaciones han superado la producción de los petrolíferos, y la curva de consumo está por encima de la producción, lo cual muestra que no se satisface el consumo nacional con la producción.

Gráfica 14 Producción, consumo, importaciones y exportaciones de petrolíferos.

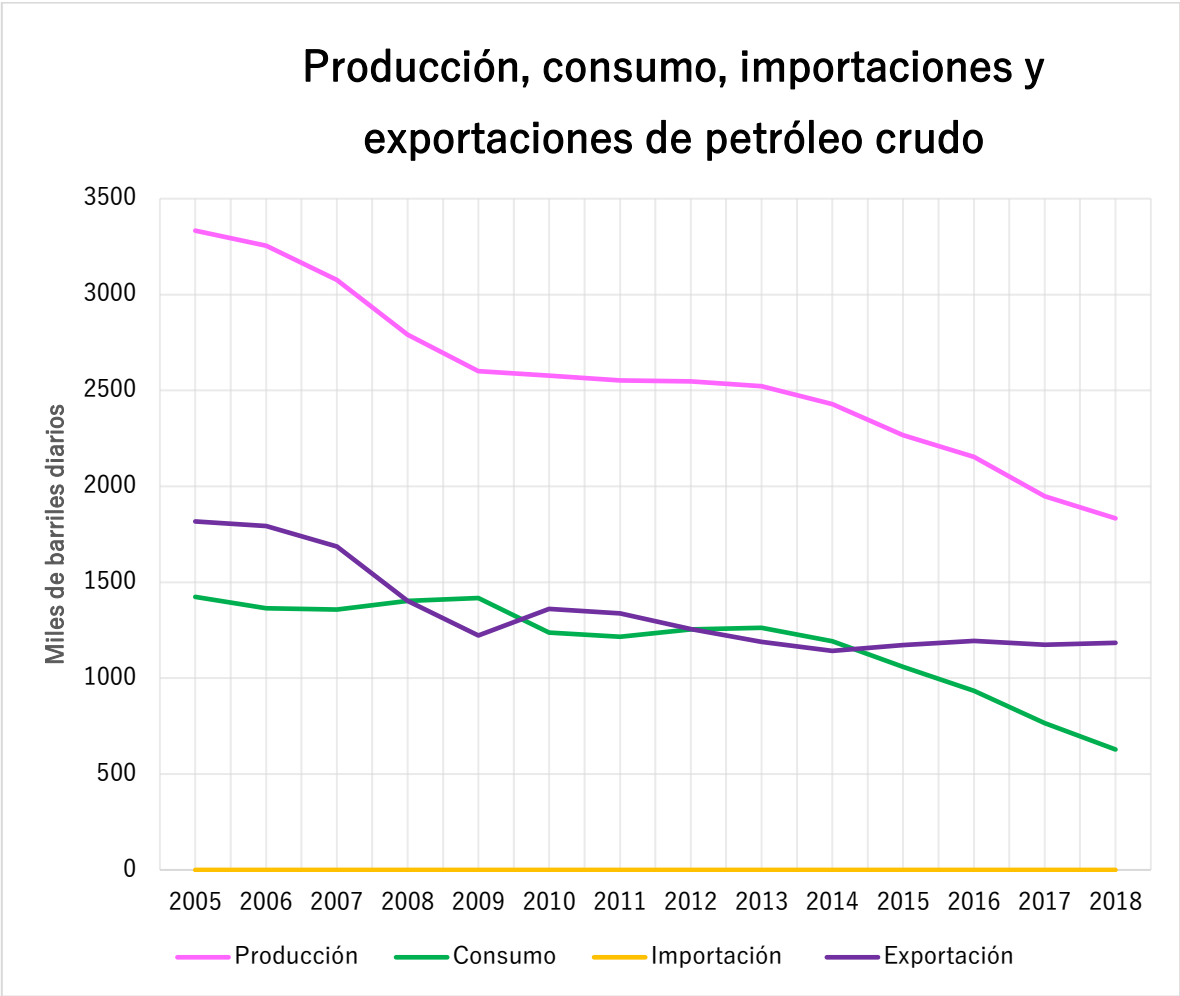


Fuente: Elaboración propia con datos del SIE (SENER).

En la gráfica 15 se observa la producción, consumo, importaciones y exportaciones de petróleo crudo.

La producción es mayor que el consumo de petróleo crudo, la exportación se a pesar de que ha disminuido se acerca a la producción que se encuentra en descenso.

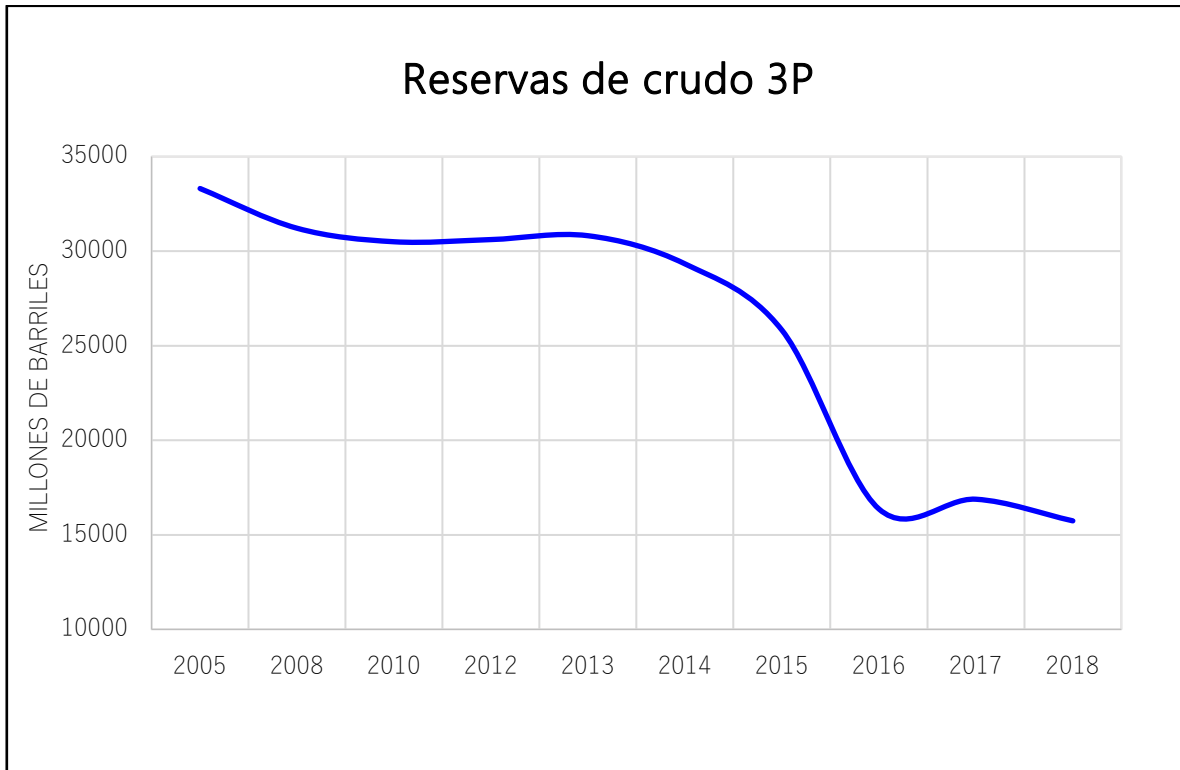
Gráfica Producción, consumo, importaciones y exportaciones de petróleo crudo.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIE (SENER).

En la Gráfica 16 se muestra el comportamiento de las reservas de crudo anuales, los datos fueron consultados en el Portal de la CNH y ratificados con información de la BDI de PEMEX, la Prospectiva Nacional de Petróleo crudo y Petrolíferos 2017-2031 y 2018-2032.

Gráfica 15 Reservas de petróleo crudo 3P



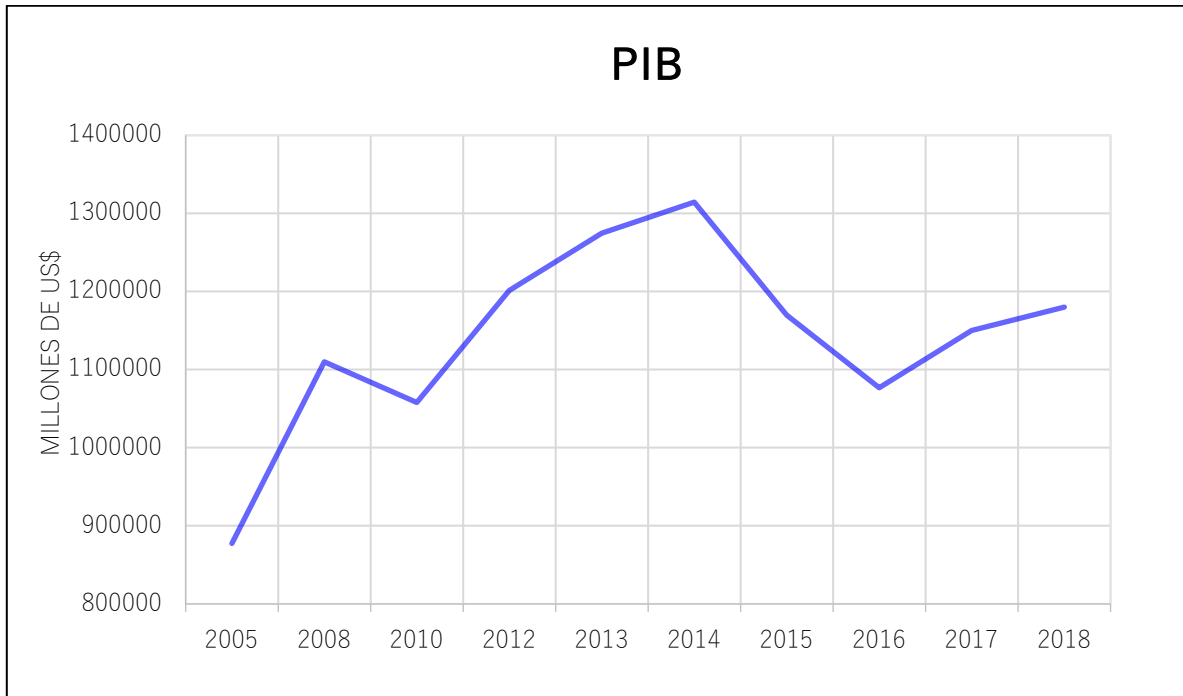
Fuente: Elaboración propia con datos de CNH, SIE (SENER) y BDI (PEMEX).

En el 2005 se reportó 33312 millones de barriles de petróleo crudo equivalente, para el 2018 disminuyó esta cifra a 15738 millones de barriles, es decir un decremento del 52% en 13 años.

La conformación de la base de datos del PIB obtenida del portal de Banco Mundial se observa en la Gráfica 17 una tendencia de aumento en el PIB.

En 2005 se presentó un valor de 877476.22 millones de dólares, y para 2014 se alcanzó el mayor valor del periodo 2005-2018 con 1314385 millones de dólares y disminuyendo 18% para el 2016.

Gráfica 16 Producto Interno Bruto

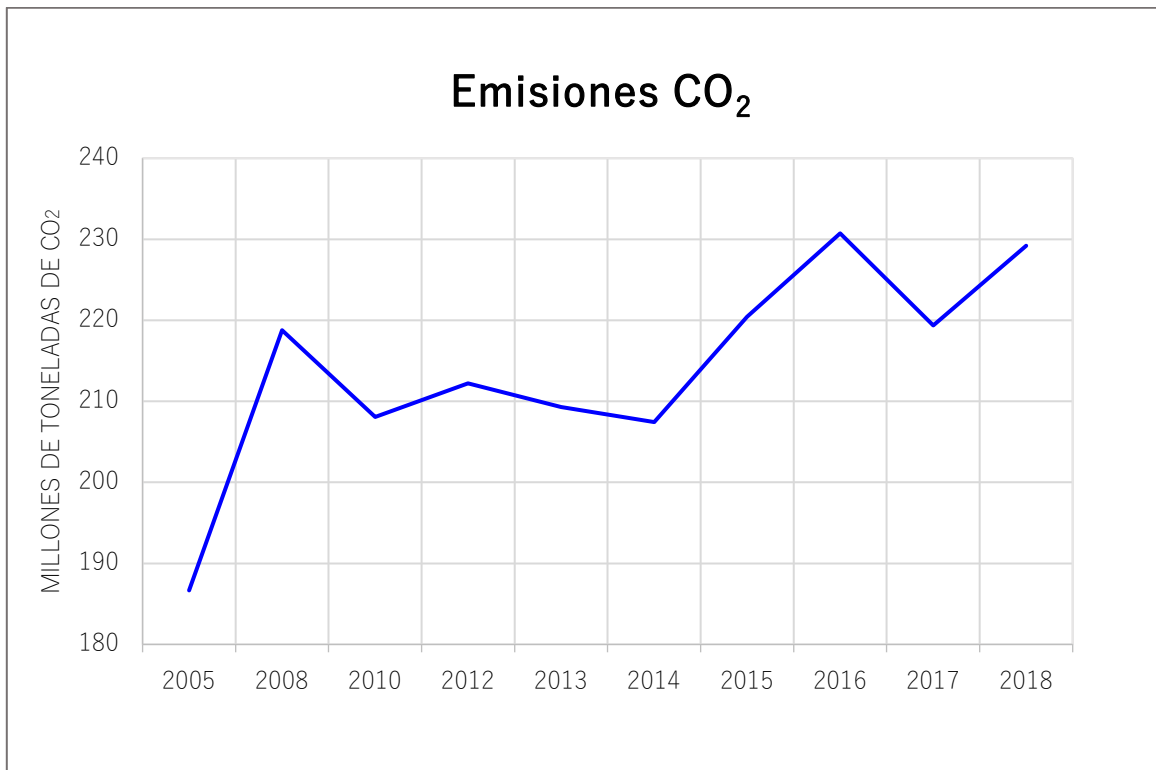


Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial

El dato del 2018 fue estimado y su valor fue de 1180000 millones de dólares.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> se calcularon a partir del consumo de petrolíferos y los factores de emisión reportados por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recurso Naturales (SEMARNAT). En la Gráfica 18 se observa el comportamiento de las emisiones de CO<sub>2</sub> para el periodo 2005-2018. El valor del año 2018 es un estimado a partir de lo reportado para 2017.

Gráfica 17 Datos históricos de las emisiones de CO<sub>2</sub>

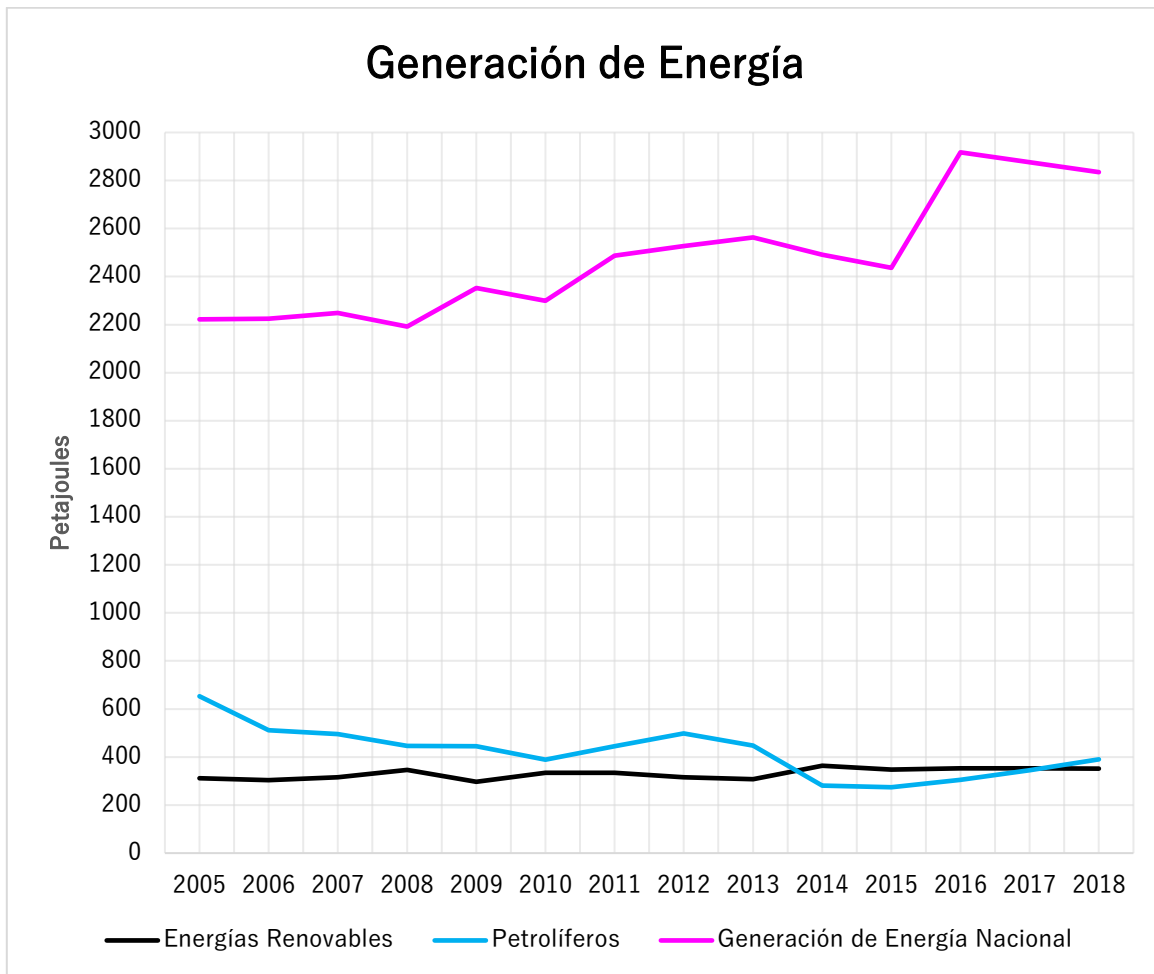


Fuente: Elaboración propia con datos de INECC y SEMARNAT.

Se observa un incremento correspondiente al 11% del 2014 al 2016 en las emisiones, es decir de 207 millones de toneladas a 231. Para 2017 disminuye a 219 millones de toneladas, equivalente a una reducción del 5%.

Con datos del SIE, de SENER se integró la base de datos de la generación de energía para el periodo 2005-2018, estimando el valor del 2018.

Gráfica 18 Generación de energía eléctrica



Fuente: Elaboración propia con datos del SIE (SENER).

En la Gráfica 19 se muestra el incremento de generación de energía utilizando combustibles como petrolíferos a partir del 2014.

En 2013 y 2017 se observa que la generación con petrolíferos y con energías renovables ha sido la misma.



### 4.3 Propuesta de indicadores de sustentabilidad

De acuerdo con el Reporte de desarrollo sustentable del 2019 identifica en los primeros 15 lugares a los siguientes países con un mayor avance en los ODS (Sachs, 2019) :

Índice global de cumplimiento de los ODS (0-100)	1.	Dinamarca (85.2)
	2.	Suiza (85)
	3.	Finlandia (82.8)
	4.	Francia (81.5)
	5.	Austria (81.1)
	6.	Alemania (81.1)
	7.	República Checa (80.7)
	8.	Noruega (80.7)
	9.	Países Bajos (80.4)
	10.	Estonia (80.2)
	11.	Nueva Zelanda (79.5)
	12.	Eslovenia (79.4)
	13.	Reino Unido (79.4)
	14.	Islandia (79.2)
	15.	Japón (78.9)

Considerando algún factor similar entre alguno de estos países y México para establecer una comparación de sustentabilidad se definió el número de habitantes como un elemento que puede ser determinante en el consumo energético. De los países de la lista Japón tiene un número de habitantes de 126.529 millones de habitantes, mientras que México tiene 120 millones de habitantes contabilizados hasta el 2015 de acuerdo con el INEGI, por lo cual se elige a Japón como país de referencia para comparar el estado actual de sustentabilidad de México en el sector petrolero.

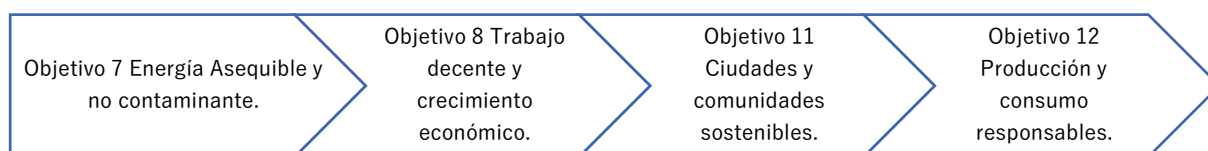
Los datos de consulta de Japón se encuentran referenciados al 2016 por se a la que se tuvo acceso (Tabla 1)

Tabla 1 Datos Japón

Factor	2016
Gasto promedio al día de electricidad y otros combustibles por hogar (MXN)	331.089
Gasto total promedio al día por hogar (MXN)	1655.444
Precio promedio Gasolina (MXN/litro)	26.200
Precio promedio Diésel (MXN/litro)	22.600
Precio promedio GLP (MXN/litro)	15.194
Salario mínimo al día (MXN)	2373.151
Producción de gasolinas (miles de barriles diarios)	3251.230
Consumo de gasolinas (miles de barriles diarios)	4012.870
Importación de gasolinas (miles de barriles diarios)	1.100
Exportación de gasolinas (miles de barriles diarios)	370900
Reservas de crudo (miles de barriles)	44120
PIB (billones de USD)	4.949
Emisiones de CO2 (Millones de toneladas de CO2)	1268
Generación de energía con energía renovable (GWh)	1036528
Porcentaje de producción de electricidad a partir del petróleo	12.565

Fuente: Elaboración propia con datos de IEA, CIA, INDEXMUNDI, EIA, BANCO MUNDIAL y GLOBAL PETROL PRICES.

A partir de los ODS se identificaron cuáles se encontraban relacionados con el petróleo y petrolíferos y se encontró una correspondencia con 4 objetivos:



Estos objetivos a su vez tienen metas específicas que fueron de interés para analizar por medio de 12 indicadores: 4 para aspecto social, 4 para el económico y 4 para el ambiental.

## *Indicadores Sociales*

Para analizar la correspondencia de lo que se invierte en la compra de combustibles y energía en los hogares mexicanos se consideró tomar en cuenta el gasto total de energía y el gasto total. Al analizar la información proporcionada por el INEGI, no se encontró desglosado el gasto de energía por combustibles y electricidad, por tal razón se consideraron estos datos como los representativos para el análisis del indicador.

$$\frac{\text{Gasto de energía y combustibles}}{\text{Gasto total}} = 0.0380 \quad (1)$$

Debido al incremento en consumo que se ha observado en los petrolíferos se analizó cuánto representa el costo del combustible con respecto al salario mínimo que perciben los mexicanos. Estos indicadores se encuentran relacionados con el ODS 7 Energía Asequible y no contaminante, en específico con la meta 7.1 que se refiere al acceso a servicios energéticos asequibles.

$$\frac{\text{Precio Gasolina}}{\text{Salario mínimo}} = 0.0110 \quad (2)$$

$$\frac{\text{Precio Diésel}}{\text{Salario mínimo}} = 0.0095 \quad (3)$$

$$\frac{\text{Precio GLP}}{\text{Salario mínimo}} = 0.0064 \quad (4)$$

## *Indicadores Económicos*

Para evaluar la situación actual de la necesidad energética respecto a lo que se genera se analiza el consumo y la producción de petrolíferos. Este indicador se encuentra relacionado con el ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico, en específico con la meta 8.4 referente a mejorar la producción y consumo eficientes de los recursos mundiales.

$$\frac{\textit{Producción de petrolíferos}}{\textit{Consumo de petrolíferos}} = 0.8648 \quad (5)$$

Por ser México un país importador de algunos petrolíferos es importante conocer cuál es su situación actual respecto a las importaciones y la producción del producto importado ya que si la producción aumenta las importaciones tenderán a disminuir. Este indicador se encuentra relacionado con el ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico, en específico con la meta 8.4 referente a mejorar la producción eficientes de los recursos mundiales.

$$\frac{\textit{Importación Petrolíferos}}{\textit{Producción de petrolíferos}} = 0.2442 \quad (6)$$

Para conocer cuál es la relación entre las entradas y salidas de petrolíferos en el país se evalúan las importaciones y exportaciones, ya que como al final éstas se manifiestan en dinero. Este indicador se encuentra relacionado con el ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico, en específico con la meta 8.a referente al apoyo al comercio.

$$\frac{\textit{Exportación de petrolíferos}}{\textit{Importación de petrolíferos}} = 0.3372 \quad (7)$$

Para evaluar el crecimiento económico referido a los petrolíferos se analizó el PIB y la producción de petrolíferos. Este indicador se encuentra relacionado con el ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico, en específico con la meta 8.1 referente al crecimiento del PIB.

$$\frac{\textit{Producción de petrolíferos}}{\textit{PIB}} = 0.6569 \quad (8)$$

### *Indicadores Ambientales*

Para el análisis del impacto ambiental se consideraron las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas al consumo de energía proveniente de petrolíferos. Este indicador está relacionado con el ODS 7 Energía Asequible y no contaminante, en específico con la meta 7.3 que se refiere a la eficiencia energética, pues entre mejor consumo se evitan emisiones. También se encuentra relacionado con el ODS 11 Ciudades y Comunidades sostenibles, en específico con la meta 11.6 correspondiente a la mejora de la calidad del aire.

$$\frac{\text{Consumo de petrolíferos}}{\text{Consumo de petrolíferos Emisiones CO}_2} = 0.0.0075 \quad (9)$$

Se consideró la producción de petróleo crudo y las Reservas 3P de crudo para conocer si hay un equilibrio entre estos. Este indicador se encuentra relacionado con el ODS 12 Producción y Consumo responsables, en específico con la meta 12.2 que se refiere al uso eficiente de los recursos naturales.

$$\frac{\text{Producción de crudo}}{\text{Reservas 3P}} = 0.0.0010 \quad (10)$$

Se analizó la generación de energía mediante Energías Renovables ya que mundialmente se pretende aumentar la generación aprovechando otras fuentes de energía que no sean fósiles y menos contaminantes. Este indicador se encuentra relacionado con el ODS 7 Energía Asequible y no contaminante, en específico con la meta 7.2 que se refiere a aumentar la energía renovable como fuente energética.

$$\frac{\text{Generación de energía eléctrica con Energías Renovables}}{\text{Generación de energía total}} = 0.1718 \quad (11)$$

Para conocer cuál es la proporción correspondiente a la generación de energía mediante petrolíferos se analiza este porcentaje. Este indicador se relaciona con el ODS 7 Energía Asequible y no contaminante, en específico con la meta 7.2 que se refiere a aumentar la energía renovable como fuente energética.

$$\frac{\text{Generación de energía eléctrica con Petrolíferos}}{\text{Generación de energía total}} = 0.0815 \quad (12)$$

En la Tabla 2 se muestra el valor de cada indicador con la información que se obtuvo de la base de datos histórica, se analizan los años 2005, 2008, 2010, 2017 y 2018 para México.

*Tabla 2 Histórico de Indicadores de sustentabilidad.*

Indicadores	México					Japón	Tendencia ideal	Valores ideales
	2005	2008	2010	2017	2018	2016		
<b>Sociales</b>								
Gasto de energía y combustibles/Gasto total	0.0671	0.0666	0.0470	0.0408	0.0380	0.2000	0	0.0380
Precio Gasolina/Salario mínimo	0.1515	0.1593	0.1617	0.2089	0.2086	0.0110	0	0.0110
Precio Diésel/Salario mínimo	0.1154	0.1225	0.1531	0.2107	0.2119	0.0095	0	0.0095
Precio GLP/Salario mínimo	0.1965	0.1951	0.1761	0.2351	0.2262	0.0064	0	0.0064
<b>Económicos</b>								
Producción de petrolíferos/consumo de petrolíferos	0.8648	0.7203	0.7042	0.4229	0.3945	0.8102	1	0.8648
Exportación de petrolíferos/Importación de petrolíferos	0.3082	0.2621	0.3301	0.1679	0.1332	0.3372	1	0.3372
Importación petrolíferos/Producción petrolíferos	0.2442	0.4657	0.5339	0.4657	1.7779	0.3383	0	0.2442
Producción de petrolíferos miles de barriles diarios /PIB millones de dólares	0.0017	0.0016	0.0012	0.0006	0.0004	0.6569	1	0.6569

Ambientales								
Consumo de petrolíferos barriles diarios/Emisiones en Toneladas de CO2	0.0074	0.0074	0.0075	0.0074	0.0069	0.0032	1	0.0075
Producción de crudo/Reservas 3P	0.0131	0.0135	0.0130	0.0126	0.0105	0.0010	0	0.0010
Generación de energía eléctrica con Petrolíferos/ Generación de energía total	0.2939	0.2039	0.1693	0.1201	0.1377	0.0815	0	0.0815
Generación de energía eléctrica con Energías Renovables/ Generación de energía total	0.1405	0.1582	0.1454	0.1226	0.1239	0.1718	1	0.1718

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de los indicadores sociales se analiza que para el gasto de energía con respecto a los gastos del hogar, la tendencia debe ser a 0, lo que implica que el costo de la energía debe ser menor al gasto por hogar.

El indicador correspondiente a la relación del precio de los combustibles con respecto al salario mínimo se identifica que la tendencia debe ser 0 lo cual implica que o bien el costo del combustible es pequeño, o bien el salario mínimo es grande comparado con el precio de los combustibles.

Para los indicadores económicos se observa que la producción de petrolíferos con respecto al consumo debe tener una tendencia igual o mayor a 1 es decir que la producción es mayor que el consumo.

En la exportación e importación de petrolíferos se debe observar una tendencia igual o mayor a 1, es decir que se importa menos de lo que se exporta.

La comparativa de importación contra producción de petrolíferos nos indica una tendencia a 0, lo cual implica una menor importación con respecto a la producción.

Para la evaluación de la Producción de petrolíferos con respecto al PIB, se espera una tendencia de 1 es decir que una unidad de riqueza se genera a partir de una unidad de petrolíferos producidos.

En el caso de los indicadores ambientales se identifica que respecto a las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por el consumo de petrolíferos la tendencia debe ser 1, es decir a menos emisiones de CO<sub>2</sub> comparadas con el consumo.

La relación entre producción de crudo y reservas 3P debe tener una tendencia a 0, es decir más reservas, menos producción.

La generación de energía eléctrica con petrolíferos debe tener una tendencia a 0 es decir que se genere menos energía con fuentes fósiles.

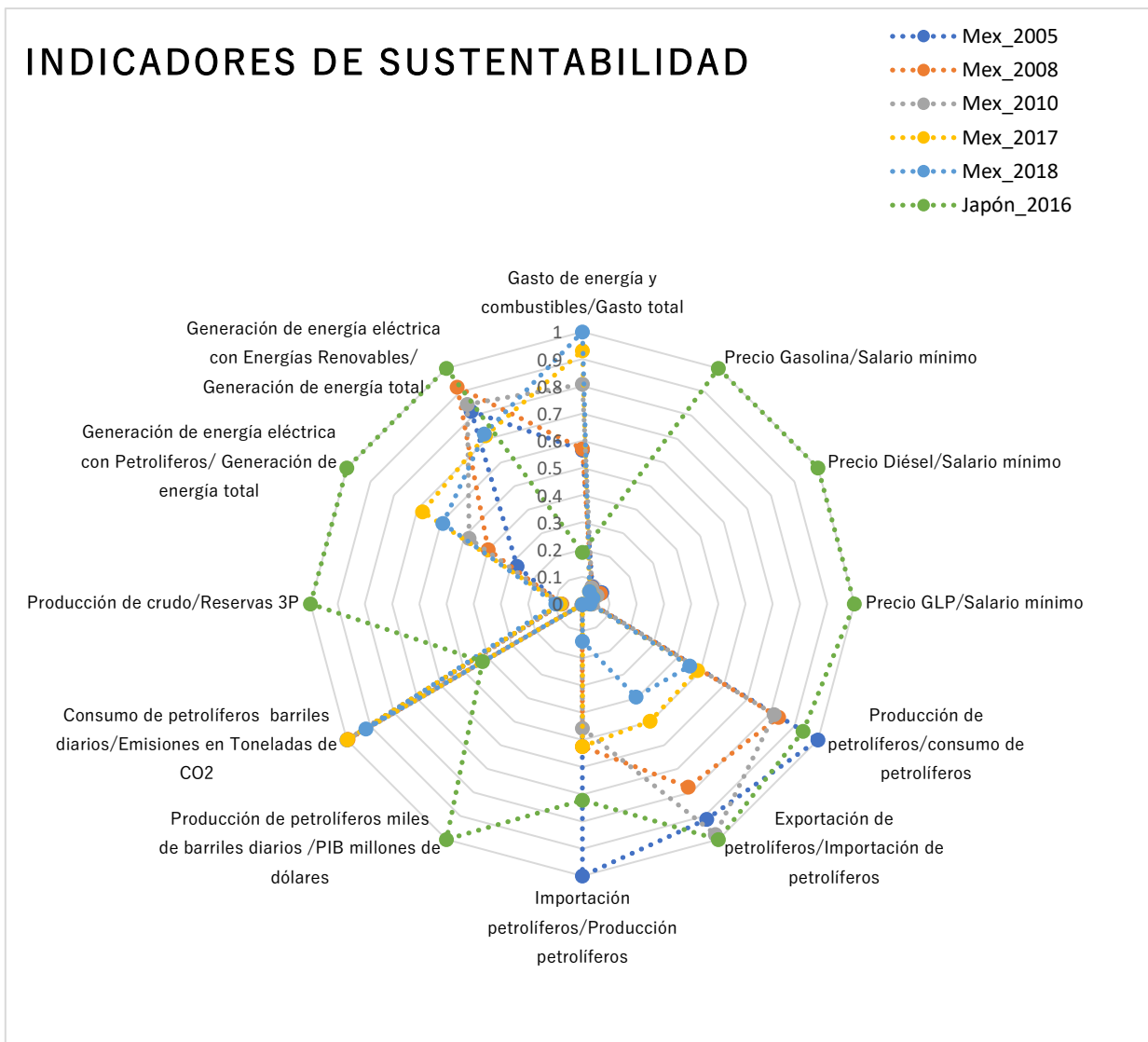
Y la producción de petróleo con energías renovables debe tender a 1.



#### 4.4 Comparativa de los indicadores de sustentabilidad para los años 2005, 2008, 2010, 2016, 2017 y 2018

En la gráfica 14 se puede observar la comparación de los indicadores de sustentabilidad para diferentes años para el caso de México se evalúan los años 2005, 2008, 2010, 2017 y 2018. Para el caso de Japón se evalúa el año 2016. La gráfica muestra ya los valores normalizados, es decir a partir de las tendencias ideales de comportamiento se ajustan todos los valores para que, al momento de graficar de forma radial, el valor de 1 sea el ideal.

Gráfica 14. Indicadores de sustentabilidad



Fuente: Elaboración propia.

A partir de la visualización de estos indicadores en México se identifica que en general el gasto que se utiliza en energía es bajo comparado con respecto a Japón, pero si se analiza el siguiente indicador que también está relacionado con el costo de los combustibles se puede observar que Japón tiene mejores precios que México, por lo cual el costo de combustible no es la variable determinante en estos indicadores, lo que determina si estos indicadores se comportan de forma ideal son el gasto total de los japoneses comparado con el del mexicano, y por otra parte el salario mínimo. Es decir, los japoneses tienen un costo de vida mayor, por lo tanto, los gastos en general que hacen en el hogar son mayores, siguiendo esta lógica el salario mínimo de los japoneses es mayor por lo que el precio de los combustibles se vuelve insignificante comparado a lo que perciben económicamente.

En la producción de petrolíferos Japón tiene un equilibrio entre la Producción y Consumo de petrolíferos, pero México consume mucho más de lo que produce y se observa un comportamiento de desequilibrio conforme los años van transcurriendo, en 2005 se podía dar abasto con la producción que se daba, en la actualidad no.

En el caso de la importación comparada con la exportación se observa que Japón tiene menos importaciones que México, es decir, se han incrementado las importaciones de petrolíferos en el país y esto se manifiesta en la comparación del indicador de producción de petrolíferos donde se observa que la producción disminuye, por lo cual se recurre a la importación.

El indicador relacionado con el PIB nos muestra que los petrolíferos no están generando la riqueza esperada como en Japón.

Con respecto al consumo de petrolíferos y las emisiones de CO<sub>2</sub> se observa que Japón contribuye con más emisiones que México, pero se observa una tendencia de aumento en emisiones por parte de México a partir del 2017.

Las reservas 3P en Japón son mayores que en México debido a que se extrae menos petróleo para producción. Debido a las grandes reservas que tiene México se sobreexplotan los pozos y se observa que el indicador siempre ha tendido a producir desmedidamente o bien no hacer estudios de exploración para encontrar nuevos yacimientos.

Se observa que Japón produce más energía con Renovables que con petrolíferos, mientras que México produce más con petrolíferos que con energías Renovables. Se observa una tendencia a dejar de producir con petrolíferos del 2005 al 2017, pero para el 2018 incrementó nuevamente la producción con petrolíferos. Para el caso de las energías Renovables se observa que en 2008 había una tendencia mayor a generar con energías renovables pero fue disminuyendo hasta la actualidad.

En la Gráfica 15 se observa el comparativo del comportamiento antes y después de la implementación de la reforma energética.



Se observa un comportamiento más cercano a la sustentabilidad en el 2010 que en el 2017 con respecto a la producción, consumo, exportaciones e importaciones de los petrolíferos. Existen indicadores que no han variado en el tiempo significativamente como lo son los precios con respecto al salario mínimo. Se observa una disminución de la generación de energía con petrolíferos con respecto al 2010, es decir, antes de la Reforma Energética del 2013.

## 5. Conclusiones

De acuerdo con los objetivos establecidos para este trabajo, se encuentran las siguientes observaciones:

En dos periodos específicos en la historia del país se ha reconocido la clara dependencia de los mexicanos a los combustibles, el primero fue en enero del 2017 cuando se incrementaron los precios de los combustibles; y el segundo en enero de 2019 cuando por algunos días el abasto de gasolina fue irregular en algunos puntos del país, históricamente se ha observado un incremento en el consumo de los petrolíferos.

México como país petrolero ha marcado una dependencia energética al petróleo y sus derivados, lo cual es una desventaja si no satisface las necesidades energéticas derivadas de la utilización de este recurso natural no renovable.

A partir de los datos evaluados para Japón y que se toman como referencia de un comportamiento sustentable, México no se dirige a la sustentabilidad.

Para que se logre un comportamiento sustentable debe existir un equilibrio entre los factores sociales, económicos y ambientales y en general México no tiene un comportamiento sustentable de acuerdo con los indicadores propuestos debido a que se encuentra alejado de la referencia que se tomó del cumplimiento de los ODS.

En el caso de los indicadores sociales se concluyó que el salario mínimo es un factor determinante para los resultados obtenidos y en México el salario mínimo representa el 3% de lo que se gana en Japón.

Para los indicadores económicos México el valor más próximo a Japón fueron las importaciones con respecto a la producción de petrolíferos debido a que la producción de petrolíferos satisface el consumo.

Los indicadores ambientales muestran que Japón genera más emisiones contaminantes que México y la tendencia de nuestro país ha sido constante con respecto a éstas. Con la Reforma energética no ha incrementado la generación de energía con Renovables.

De acuerdo con la Reforma Energética se promoverían “alianzas” con privados mediante contratos para la exploración y extracción, pero Recordando la definición moderna de sustentabilidad “capacidad para satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras”, si se agotan las reservas actuales y no se explora puede limitar el desarrollo de las siguientes generaciones debido a un exceso de extracción de petróleo.

A pesar de que en el presente la tendencia es disminuir el consumo de recursos no renovables para transporte y generación de energía, con el fin de disminuir el cambio climático por medio de la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> esta transición no se visualiza en el comportamiento del ámbito energético actual de nuestro país.

Actualmente está en planeación la construcción de una nueva refinería que puede dar un poco de independencia energética en la importación de petrolíferos que está en aumento, pero el promover el uso de petrolíferos se estaría contraponiendo a reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Como respuesta a mejorar estos indicadores se propone:

- Aumento en el salario mínimo
- Aumento en producción de petrolíferos
- Disminución en el consumo de petrolíferos
- Disminución de importaciones de petrolíferos
- Aumento en exploración de pozos petroleros
- Disminución de generación de energía por petrolíferos
- Aumento de generación de energía con Renovables.

## ANEXOS

### Anexo A. Ronda 1

En el Anexo A se encuentran los resultados de la Primera Ronda en la que se realizaron cuatro etapas de licitación.

La tabla A.1 muestra el resultado de la Primera Licitación realizada el 15 de julio de 2015.

*Tabla A. 1 Resultados de la Primera Ronda (Primera Licitación)*

*CNH-R01-L01/2014*

Tipo de contrato: Producción compartida exploración y extracción de hidrocarburos		
Localización: Aguas someras del Golfo de México dentro de la provincia petrolera Cuencas del Sureste.		
Áreas contractuales para licitar: 14		
Áreas contractuales adjudicadas: 2		
Áreas contractuales desiertas: 12		
Área contractual adjudicada	Empresa	País
2	Sierra Oil & Gas S. de R.L. de C.V.	México
7	Talos Energy LLC y Premier Oil PLC	México

Fuente: Elaboración propia con datos de CNH (2019).

La tabla A.2 muestra los resultados de la Segunda Licitación realizada el 30 de septiembre de 2015.

*Tabla A. 2 Resultados de la Primera Ronda (Segunda Licitación)*

*CNH-R01-L02/2015*

Tipo de contrato: Producción compartida para extracción de hidrocarburos		
Localización: Aguas someras del Golfo de México dentro de la provincia petrolera Cuencas del Sureste.		
Áreas contractuales para licitar: 9 campos en 5 áreas contractuales		
Áreas contractuales adjudicadas: 3		
Áreas contractuales desiertas: 2		
Área contractual adjudicada	Empresa	País
1: Reservas 2P (3 campos equivalente a 107 millones de barriles de aceite ligero y 69 mil millones de pies cúbicos de gas)	ENI International	Italia
2: Reservas 2P (1 campo equivalente a 61 millones de barriles de aceite ligero y 29 mil millones de pies cúbicos de gas)	Pan American Energy LLC en consorcio con E&P Hidrocarburos y Servicios S. A. de C.V.	E.U.A. y Argentina
4: Reservas 2P (2 campos equivalentes a 68 millones de barriles de aceite ligero y 92 mil millones de pies cúbicos de gas)	Fieldwood Energy LLC en consorcio con Petrobal S.A.P.I de C.V.	E.U.A. y México

Fuente: Elaboración propia con datos de CNH (2019).

La tabla A.3 muestra los resultados de la Tercera Licitación.

Tabla A. 3 Resultados de la Primera Ronda (Tercera Licitación).

CNH-R01-L03/2015

Tipo de contrato: Licencia para extracción de hidrocarburos		
Localización: Terrestre Campos Burgos, Campos Norte y Campos Sur		
Áreas contractuales para licitar: 25 contratos		
Áreas contractuales adjudicadas: 25		
Áreas contractuales desiertas: 0		
Área contractual adjudicada	Empresa	País
23: Reservas 3P (652 millones de barriles de aceite y 424 mil millones de pies cúbicos de gas)	Perseus, S. A. de C.V.	México
7: Reservas 3P (453 millones de barriles de aceite y 472 mil millones de pies cúbicos de gas)	Servicios de Extracción Petrolera Lifting de México, S.A. de C.V.	México
14: Reservas 3P (222 millones de barriles de aceite y 122 mil millones de pies cúbicos de gas)	Canamex Dutch B.V. en consorcio con Perfolat de México, S.A. de C.V. y American Oil Tools S. de R.L. de C.V	Holanda y México
1: Reservas 3P (166 millones de barriles de aceite y 48 mil millones de pies cúbicos de gas)	Diavaz Offshore, S.A.P.I. de C.V.	México
16: Reservas 3P (78 millones de barriles de aceite y 43 mil millones de pies cúbicos de gas)	Roma Energy Holdings, LLC en consorcio con Tubular Technology, S.A. de C.V. y Gx Geoscience Corporation, S. de R.L. de C.V.	Estados Unidos de América y México
15 Chiapas: Reservas 3P (86 millones de barriles	Renaissance Oil Corp S.A. de C.V.	Canadá



de aceite y 572 mil millones de pies cúbicos de gas)		
6: Reservas 3P (37 millones de barriles de aceite y 717 mil millones de pies cúbicos de gas)	Diavaz Offshore, S.A.P.I. de C.V.	México
25: Reservas 3P (40 millones de barriles de aceite y 72 mil millones de pies cúbicos de gas)	Renaissance Oil Corp S.A. de C.V	Canadá
13: Reservas 3P (30 millones de barriles de aceite y 11 mil millones de pies cúbicos de gas)	Grupo Diarqco, S.A. de C.V	México
11: Reservas 3P (13 millones de barriles de aceite y 86 mil millones de pies cúbicos de gas)	Renaissance Oil Corp S.A. de C.V	Canadá
18: Reservas 3P (189 mil millones de pies cúbicos de gas)	Strata Campos Maduros, S.A.P.I. de C.V.	México
2: Reservas 3P (190 mil millones de pies cúbicos de gas)	Sistemas Integrales de Compresión, S.A. de C.V. en consorcio con Nuvoil, S.A. de C.V. y Constructora Marusa, S.A. de C.V.	México
9: Reservas 3P (7 millones de barriles de aceite y 62 mil millones de pies cúbicos de gas)	Compañía Petrolera Perseus, S.A. de C.V.	México

20: Reservas 3P (61 mil millones de pies cúbicos de gas)	Strata Campos Maduros, S.A.P.I. de C.V.	México
12: Reservas 3P (85 mil millones de pies cúbicos de gas)	Consortio Manufacturero Mexicano, S.A. de C.V.	México
15 Nuevo León: Reservas 3P (101 mil millones de pies cúbicos de gas)	Strata Campos Maduros, S.A.P.I. de C.V.	México
19: Reservas 3P ( 7 millones de barriles de aceite y 6 mil millones de pies cúbicos de gas)	Geo Estratos, S.A. de C.V. en consorcio con Geo Estratos Mxoil Exploración y Producción, S.A.P.I. de C.V.	México
24: Reservas 3P (8 millones de barriles de aceite y 9 mil millones de pies cúbicos de gas)	Geo Estratos, S.A. de C.V. en consorcio con Geo Estratos Mxoil	México
22: Reservas 3P ( 7 millones de barriles de aceite y 17 mil millones de pies cúbicos de gas)	Grupo R Exploración y Producción, S.A. de C.V. en consorcio con Constructora y Arrendadora México, S.A. de C.V.	México
8: Reservas 3P (67 mil millones de pies cúbicos de gas)	Construcciones y Servicios Industriales Globales, S.A. de C.V.	México
21: Reservas 3P ( 48 mil millones de pies cúbicos de gas)	Sarreal, S.A. de C.V.	México
3: Reservas 3P (55 mil millones de pies cúbicos de gas)	Consortio Manufacturero Mexicano, S.A. de C.V	México
10: Reservas 3P (2 millones de barriles de aceite y mil millones de pies cúbicos de gas)	Geo Estratos, S.A. de C.V. en consorcio con Geo Estratos Mxoil Exploración y Producción, S.A.P.I. de C.V.	México

4: Reservas 3P (600 mil barriles de aceite y 2 mil millones de pies cúbicos de gas)	Grupo Diarqco, S.A. de C.V.	México
17: Reservas 3P (500 mil barriles de aceite y 400 millones de pies cúbicos de gas)	Geo Estratos, S.A. de C.V. en consorcio con Geo Estratos Mxoil Exploración y Producción, S.A.P.I. de C.V.	México

Fuente: Elaboración propia con datos de CNH (2019).

La tabla A.4 muestra los resultados de la Cuarta Licitación realizada el 5 de diciembre de 2016.

*Tabla A. 4 Resultados de la Primera Ronda (Cuarta Licitación).*

*CNH-R01-L04/2015*

Tipo de contrato: Licencia para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos		
Localización: Aguas profundas del Golfo de México, dentro de las provincias petroleras Cinturón Plegado Perdido y Cuenca Salina.		
Áreas contractuales para licitar: 10		
Áreas contractuales adjudicadas: 8		
Áreas contractuales desiertas: 2		
Área contractual adjudicada	Empresa	País
1 Cinturón Plegado	China Offshore Oil Corporation E&P Mexico	China
2 Cinturón Plegado	Total y ExxonMobil	Francia y EUA
3 Cinturón Plegado	Chevron, PEMEX e Inpex	EUA, México y Japón
4 Cinturón Plegado	China Offshore Oil Corporation E&P Mexico	China
1 Cuenca Salina	Statoil, BP y Total	Noruega, Reino Unido y Francia
3 Cuenca Salina	Statoil, BP y Total	Noruega, Reino Unido y Francia
4 Cuenca Salina	PC Carigali y Sierra	Malasia y México
5 Cuenca Salina	Murphy, Ophir, PC Carigali y Sierra	EUA, Reino Unido, Malasia

Fuente: Elaboración propia con datos de CNH (2019).

## Anexo B Ronda 2

En el Anexo B se encuentran los resultados de la Segunda Ronda en la que se realizaron cuatro etapas de licitación.

La tabla B.1 muestra el resultado de la Primera Licitación que se llevó a cabo el 19 de junio de 2017

*Tabla B. 1 Resultados de la Segunda Ronda (Primera Licitación).*

*CNH-R02-L01/2016*

Tipo de contrato: Producción compartida para la exploración y extracción de hidrocarburos		
Localización: Aguas someras del Golfo de México, dentro de las provincias petroleras Tampico-Misantla, Veracruz y Cuencas del Sureste.		
Áreas contractuales para licitar: 15		
Áreas contractuales adjudicadas:10		
Áreas contractuales desiertas: 5		
Área contractual adjudicada	Empresa	País
2	DEA Deutsche y PEMEX	Alemania y México
6	PC Carigali y Ecopetrol Global	Malasia y Colombia
7	ENI México, Capricorn Energy y Citla Energy	Italia, Reino Unido y México
8	PEMEX y Ecopetrol	México y Colombia
9	Capricorn Energy y Citla Energy E&P	Reino Unido y México
10	ENI México	Italia
11	Repsol Exploración y Sierra Perote	España y México
12	Lukoil International Upstream Holding	Rusia
14	ENI México y Citla Energy	Italia y México
15	Total E&P y Shell	Francia y Holanda

Fuente: Elaboración propia con datos de CNH (2019).

La tabla B.2 muestra el resultado de la Segunda Licitación realizada el 12 de julio de 2017.

*Tabla B. 2 Resultados de la Segunda Ronda (Segunda Licitación).*

CNH-R02-L02/2016

Tipo de contrato: Licencia para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos

Localización: Terrestre, 9 de estas áreas se encuentran ubicadas en la Cuenca de Burgos y 1 en las Cuencas del Sureste.

Áreas contractuales para licitar: 10

Áreas contractuales adjudicadas: 7

Áreas contractuales desiertas: 3

Área contractual adjudicada	Empresa	País
1 Burgos	Iberoamericana y PJP4	México y México
4 Burgos	Sun God y Jaguar	Canadá y México
5 Burgos	Sun God y Jaguar	Canadá y México
7 Burgos	Sun God y Jaguar	Canadá y México
8 Burgos	Sun God y Jaguar	Canadá y México
9 Burgos	Sun God y Jaguar	Canadá y México
10 Cuencas del Sureste	Sun God y Jaguar	Canadá y México

Fuente: Elaboración propia con datos de CNH (2019).

La tabla B.3 muestra el resultado de la Tercera Licitación realizada el 12 de julio de 2017.

*Tabla B. 3 Resultados de la Segunda Ronda (Tercera Licitación).*

CNH-R02-L03/2016

Tipo de contrato: Licencia para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos		
Localización: Terrestre-provincias petroleras de Burgos, Tampico-Misantla, Veracruz y Cuencas del Sureste.		
Áreas contractuales para licitar: 14		
Áreas contractuales adjudicadas: 14		
Áreas contractuales desiertas: 0		
Área contractual adjudicada	Empresa	País
1 Burgos	Iberoamericana y PJP4	México y México
2 Burgos	Newpek y Verdad Exploration	México y EUA
3 Burgos	Newpek y Verdad Exploration	México y EUA
4 Burgos	Iberoamericana y PJP4	México y México
5 Tampico Misantla	Jaguar Exploración y Producción	México
6 Veracruz	Shandong, Sicoval y Nuevas Solucione	China, México y México
7 Veracruz	Jaguar Exploración y Producción	México
8 Veracruz	Jaguar Exploración y Producción	México
9 Cuencas del Sureste	Jaguar Exploración y Producción	México
10 Cuencas del Sureste	Shandong, Sicoval y Nuevas Soluciones	China, México y México
11 Cuencas del Sureste	Shandong, Sicoval y Nuevas Soluciones	China, México y México
12 Cuencas del Sureste	Carso Oil and Gas	México
13 Cuencas del Sureste	Carso Oil and Gas	México
14 Cuencas del Sureste	Jaguar Exploración y Producción	México

Fuente: Elaboración propia con datos de CNH (2019).

La tabla B.4 muestra el resultado de la Cuarta Licitación realizada el 31 de enero de 2018.

*Tabla B. 4 Resultados de la Segunda Ronda (Cuarta Licitación).*

CNH-R02-L04/2017

Tipo de contrato: Licencia para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos		
Localización: Aguas profundas en las provincias petroleras de Área Perdido, Cordilleras Mexicanas y Cuenca Salina.		
Áreas contractuales para licitar: 29		
Áreas contractuales adjudicadas:19		
Áreas contractuales desiertas: 10		
Área contractual adjudicada	Empresa	País
2 Perdido	Shell y PEMEX	Países Bajos y México
3 Perdido	Shell y Qatar Petroleum	Países Bajos y Qatar
4 Perdido	Shell y Qatar Petroleum	Países Bajos y Qatar
5 Perdido	PEMEX Exploración y Producción	México
6 Perdido	Shell y Qatar Petroleum	Países Bajos y Qatar
7 Perdido	Shell y Qatar Petroleum	Países Bajos y Qatar
10 Cordilleras Mexicanas	Repsol, PC Carigali y Ophir	España, Malasia y Reino Unido
12 Cordilleras Mexicanas	PC Carigali, Ophir y PTTEP	Malasia, Reino Unido y Tailandia
14 Cordilleras Mexicanas	Repsol y PC Carigali	España y Malasia
18 Cordilleras Mexicanas	PEMEX Exploración y Producción	México
20 Cuenca Salina	Shell Exploración y Extracción de México	Países Bajos
21 Cuenca Salina	Shell Exploración y Extracción de México	Países Bajos
22 Cuenca Salina	Chevron, PEMEX e Inpex	EUA, México y Japón



23 Cuenca Salina	Shell Exploración y Extracción de México	Países Bajos
24 Cuenca Salina	Eni y Qatar Petroleum	Italia y Qatar
25 Cuenca Salina	PC Carigali México Operations	Malasia
26 Cuenca Salina	PC Carigali México Operations	Malasia
28 Cuenca Salina	Shell Exploración y Extracción de México	Países Bajos
29 Cuenca Salina	Repsol, PC Carigali, Sierra y PTTEP	España, Malasia, México y Tailandia

Fuente: Elaboración propia con datos de CNH (2019).

### Anexo C Ronda 3

En el Anexo C se encuentran los resultados de la Tercera Ronda en la que se realizaron tres etapas de licitación, de las cuales sólo se llevó a cabo la Primera Licitación, la Segunda y Tercera Licitación fueron canceladas el 11 de diciembre de 2018.

La tabla C.1 muestra el resultado de la Primera Licitación realizada el 27 de marzo de 2018.

*Tabla C. 1 Resultados de la Tercera Ronda (Primera Licitación).*

*CNH-R03-L01/2017*

Tipo de contrato: Producción Compartida para la exploración y extracción de Hidrocarburos.

Localización: Aguas someras divididas en tres sectores: Burgos, Tampico- Misantla-Veracruz y Cuencas del Sureste.

Áreas contractuales para licitar: 35

Áreas contractuales adjudicadas: 16

Áreas contractuales desiertas: 19

Área contractual adjudicada	Empresa	País
5 Burgos	Repsol Exploración México	España
11 Burgos	Premier Oil Exploration and Production Mexico	Reino Unido
12 Burgos	Repsol Exploración México	España
13 Burgos	Premier Oil Exploration and Production Mexico	Reino Unido
15 Tampico-Misantla-Veracruz	Capricorn y Citla	Reino Unido y México
16 Tampico-Misantla-Veracruz	PEMEX, Deutsche y Compañía Española	México, Alemania y España
17 Tampico-Misantla-Veracruz	PEMEX, Deutsche y Compañía Española	México, Alemania y España

18 Tampico-Misantla-Veracruz	PEMEX y Compañía Española	México y España
28 Cuencas del Sureste	Eni y Lukoil	Italia y Rusia
29 Cuencas del Sureste	PEMEX Exploración y Producción	México
30 Cuencas del Sureste	Deutsche, Premier y Sapura	Alemania, Reino Unido y Malasia
31 Cuencas del Sureste	Pan American Energy	Argentina
32 Cuencas del Sureste	Total y PEMEX	Francia y México
33 Cuencas del Sureste	Total y PEMEX	Francia y México
34 Cuencas del Sureste	Total, BP y Pan American	Francia, Reino Unido y Argentina
35 Cuencas del Sureste	Shell y PEMEX	Países Bajos y México

Fuente: Elaboración propia con datos de CNH (2019).

## Anexo D Datos históricos México

En el Anexo D se encuentran los datos históricos de México que se utilizaron para el análisis de indicadores.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Gasto promedio al día de electricidad y otros combustibles por hogar (pesos MXN)</i>	280	N/D	N/D	193	N/D	150	N/D	152	N/D	168	N/D	165	163	161
<i>Gasto total promedio al día por hogar (pesos)</i>	4168	N/D	N/D	2905	N/D	3186	N/D	3414	N/D	3534	N/D	3755	3989	4238
<i>Precio promedio Premiun (\$/litro)</i>	7	8	8	9	9	10	10	11	12	13	14	15	18	19
<i>Precio promedio Magna (\$/litro)</i>	6	7	7	7	8	8	9	10	11	13	13	14	16	18
<i>Promedio gasolina</i>	7	7	8	8	9	9	10	11	12	13	14	14	17	18
<i>Precio promedio Diésel (\$/litro)</i>	5	5	6	6	8	9	9	11	12	13	14	15	17	19
<i>Precio promedio GLP (\$/litro)</i>	9	9	10	10	9	10	10	11	13	14	14	14	19	20
<i>Salario mínimo (\$/día)</i>	45	47	49	51	53	56	58	61	63	66	69	73	80	88
<i>Número de habitantes (millones de habitantes)</i>	103	108	110	111	113	112	116	117	118	120	120	122	124	125
<i>Producción de petrolíferos</i>	1188	1175	1158	1148	1182	1088	1038	1048	1080	1021	941	812	668	544
<i>Producción de petróleo crudo (miles de barriles diarios)</i>	3333	3256	3076	2792	2601	2577	2553	2548	2522	2429	2267	2154	1948	1833

<i>Producción de gasolinas (miles de barriles diarios)</i>	456	457	456	452	472	425	401	418	437	422	381	325	257	207
<i>Producción de diésel (miles de barriles diarios)</i>	318	328	334	344	337	290	274	300	313	287	275	216	154	117
<i>Producción de combustóleo (miles de barriles diarios)</i>	351	325	301	289	316	322	307	273	269	259	237	228	217	185
<i>Producción de querosenos- turbosina (miles de barriles diarios)</i>	63	65	66	64	57	52	56	57	61	53	48	43	41	35
<i>Consumo de petróleo crudo (Petajoules)</i>	3194	3061	3047	3147	3180	2778	2728	2813	2834	2675	2377	2095	1718	1409
<i>miles de barriles diarios</i>	1424	1364	1358	1403	1417	1238	1216	1254	1263	1192	1060	934	766	628
<i>Consumo de gasolinas (Petajoules)</i>	1251	1338	1416	1480	1476	1494	1505	1507	1473	1457	1500	1617	1504	1399
<i>miles de barriles diarios</i>	669	716	758	792	789	799	805	806	788	779	802	865	805	624
<i>Consumo de diésel (Petajoules)</i>	620	668	730	817	728	753	794	799	788	779	869	856	808	762
<i>miles de barriles diarios</i>	299	322	352	394	351	363	383	385	380	376	419	413	390	367
<i>Consumo de combustóleo (Petajoules)</i>	137	110	107	86	73	58	51	34	25	15	23	34	30	27
<i>miles de barriles diarios</i>	59	47	46	37	31	25	22	14	11	7	10	14	13	12
<i>Consumo de querosenos- turbosina (Petajoules)</i>	113	119	135	130	111	115	116	122	128	136	155	167	173	178
<i>miles de barriles diarios</i>	61	63	72	70	59	61	62	65	68	73	83	89	92	95

<i>Consumo de Gas Licuado (Petajoules)</i>	431	419	458	453	436	447	435	436	426	423	418	425	423	422
<i>miles de barriles diarios</i>	286	278	304	301	289	297	289	290	283	281	278	282	281	280
<i>Consumo petroliferos</i>	1374	1427	1532	1593	1521	1546	1560	1561	1530	1515	1591	1664	1581	1378
<i>Importacion de petroliferos</i>	290	335	464	535	497	581	649	662	579	612	718	787	918	967
<i>Importación de petróleo crudo</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Importación de gasolinas (miles de barriles diarios)</i>	169	204	308	340	329	379	405	395	358	370	427	505	570	594
<i>Importación de diésel (miles de barriles diarios)</i>	21	41	53	68	48	108	136	134	107	133	145	188	237	239
<i>Importación de combustóleo (miles de barriles diarios)</i>	26	14	17	33	39	11	25	45	31	13	17	11	24	16
<i>Importación de querosenos-turbosina (miles de barriles diarios)</i>	N/D	0	3	5	1	4	1	3	3	12	23	33	43	55
<i>Importación de Gas Licuado (miles de barriles diarios)</i>	73	76	83	89	80	79	82	86	79	85	105	51	43	62
<i>Exportacion de petroliferos</i>	89	133	127	140	202	192	179	139	163	196	187	170	154	129
<i>Exportación de petróleo crudo (Petajoules)</i>	4150	4032	3788	3286	2876	3168	3129	2946	2744	2646	2631	2686	2609	2535
<i>Exportación de gasolinas (miles de barriles diarios)</i>	79	87	80	69	71	68	75	69	67	66	63	53	45	38
<i>Exportación de diésel (miles de barriles diarios)</i>	1	3	9	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Exportación de combustóleo (miles de barriles diarios)</i>	1	36	34	59	121	122	101	70	95	129	124	113	104	90
<i>Exportación de querosenos-turbosina (miles de barriles diarios)</i>	7	6	3	6	4	1	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>Exportación de Gas Licuado (miles de barriles diarios)</i>	2	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	4	6	1
<i>Reservas de crudo (millones de barriles petróleo crudo equivalente)</i>	33093	31909	31212	30930	30497	30560	30613	30817	29328	25825	19455	19970	19420	18884
<i>PIB (millones de USD)</i>	707907	756706	772106	729336	782241	877476	975387	1052696	1109989	900045	1057801	1180490	1201090	1274443
<i>Emisiones de CO2 (Millones de toneladas de CO2)</i>	185	192	206	215	204	207	210	209	205	203	214	224	212	201
<i>Generación de energía nacional (Petajoule)</i>	2222	2225	2248	2192	2353	2300	2487	2528	2563	2492	2436	2917	2876	2835
<i>Porcentaje producción de electricidad a partir de petrolíferos</i>	653	512	496	447	445	389	445	499	447	281	274	306	345	390
<i>Generación de energía con energía renovable (Petajoules)</i>	312	304	316	347	297	334	335	316	308	364	348	354	353	351

## Referencias

- Alhajji, A. F. (2004). OPEC Market behavior, 1973-2003. *Encyclopedia of Energy*.
- Borda, J. Á. (2006). *Crónica del Petróleo en México: de 1863 a nuestros días*.
- Calvente, I. A. (Junio 2007). El concepto moderno de sustentabilidad . *Socioecología y desarrollo sustentable*.
- Cámara de diputados*. (2017). Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>
- Centro de Estudios de las Finanzas públicas de la Cámara de Diputados*. (2007). Obtenido de <http://www.cefp.gob.mx/new/index.php>
- Centro de Investigación para el Desarrollo. (2013). *CIDAC*. Obtenido de <http://cidac.org/>
- Chalabi, F. J. (2004). OPEC, History of. *Encyclopedia of Energy*.
- CNH. (2019). *Comisión Nacional de Hidrocarburos*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cnh>
- Comisión Reguladora de Energía. (2017). *CRE*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cre>
- Dorin, P. B. (2008). A history of the concept of sustainable development: Literature Review.
- Gershenson, A. (1 de 09 de 2013). Contratos de riesgo de Pemex. *La Jornada*.
- Giebelhaus, A. W. (2004). Oil Indutry, History of. *Encyclopedia of Energy*.
- Haro, O. E. (2015). *Análisis de la estructura de Negocios en la industria de Hidrocarburos en México*. Ciudad de México/ Nueva York.
- Herzog, J. S. (2014). *La epopeya del petróleo en México*.
- Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*. (2017). Obtenido de <https://www.juridicas.unam.mx/>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. (2016). Obtenido de INECC: <https://www.gob.mx/inecc>
- International Energy Agency. (2016). *International Energy Outlook*. Paris, Francia.
- International Energy Agency. (2016). *Key World Energy Statistics*.
- International Energy Agency. (2016). *Mexico Energý Outlook*. Paris, Francia.
- International Energy Agency*. (02 de 2017). Obtenido de <https://www.iea.org/>
- Keiner, M. (2005). History, definition(s) and models of sustainable development. *ETH Zürich*.
- Martínez, C. C. (2016). Los nuevos desafíos del desarrollo sustentable hacia 2030. *Ciencia UANL*.



- Meyer, L. (1981). *México y los Estados Unidos en el conflicto petrolero 1917-1942*. México: El Colegio de México.
- Meyer, L. (2017). Obtenido de <https://petroleo.colmex.mx/index.php/historia/101>
- National Assembly of Wales. (2015). Quick Guide to Sustainable Development: History and Concepts.
- ONU México. (2019). *Naciones Unidas México*. Obtenido de <http://www.onu.org.mx/>
- Organización para las Naciones Unidas. (2017). Obtenido de ONU: <https://www.un.org/es/index.html>
- Padilla, V. R. (2010). Contratos de Servicios Múltiples en Pemex: Eficacia, Eficiencia y Rentabilidad. *Problemas del Desarrollo*.
- PEMEX. (2017). Obtenido de Historia de Petróleos Mexicanos: <http://www.pemex.com/acerca/historia/Paginas/historia-pemex.aspx>
- Pemex. (2017). *Pemex*. Obtenido de <https://www.pemex.com/Paginas/default.aspx>
- Sachs, J. S.-T. (2019). *Sustainable Development Report 2019*. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN). Obtenido de <https://sdgindex.org/>
- Salameh, M. G. (2004). Oil Crises, Historical Perspective. *Encyclopedia of Energy*.
- Salgado, L. C., Ruiz Naufal, V., & Gálvez Medrano, A. (1988). *La industria petrolera en México: una crónica*.
- Sheinbaum Pardo, C., Rodríguez Padilla, V., & Robles Morales, G. (2009). Política Mexicana e indicadores de sustentabilidad. *Revista Latinoamericana de economía*.
- Torre, W. (2015). Silva Herzog, redactor de la expropiación petrolera. *Excelsior*.