



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

MAESTRÍA EN ESTUDIOS URBANOS, 2009-2011

INFRAESTRUCTURA DE HIDROCARBUROS Y SISTEMA PRODUCTIVO EN
LA CIUDAD DE MÉXICO (1970-2008)

Gabriel Gerardo Ramírez Atisha

Director: Dr. Jaime Sobrino

Lector: Dr. Valentín Ibarra

A mi papá y a mi mamá

Quiero expresar mi agradecimiento a El Colegio de México, en especial al Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, en donde pude realizar este trabajo gozando de un apoyo invaluable. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología merece toda mi gratitud por la beca que recibí durante los dos años que cursé la maestría en estudios urbanos de la que esta tesis es fruto.

Agradezco profundamente el consejo, la paciencia y la dedicación de mi director de tesis, Dr. Jaime Sobrino, y del lector de la misma, Dr. Valentín Ibarra, así como del Dr. Gustavo Garza. Los tres fueron parte del seminario de economía espacial en donde se llevaron a cabo las discusiones que dieron forma a esta investigación. No quiero dejar de mencionar la valiosa participación, en dicho seminario, de mis compañeros del programa de Maestría en Estudios Urbanos, puesto que muchos de sus comentarios a mi trabajo influyeron sustancialmente en la orientación que finalmente adquirió.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es analizar la evolución de la infraestructura de hidrocarburos que abastece a la Ciudad de México en el período 1970-2008, determinar su valor, estimar el consumo de hidrocarburos en esta urbe y establecer su función en la dinámica económica.

El trabajo está dividido en tres capítulos. En el primero se contrasta exponen las interpretaciones de la economía neoclásica y de la economía política de la urbanización sobre el fenómeno de la concentración territorial de las actividades económicas. Con base en la segunda corriente teórica –que es la que guía la investigación- se define a la *ciudad* como una fuerza productiva y se analiza el concepto de *condiciones generales de la producción*.

En el segundo capítulo se realiza un análisis de la evolución de la infraestructura de hidrocarburos en México desde la expropiación petrolera hasta 2008, se determina su valor para el período 1970-2008, tanto a nivel nacional como de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. El valor de la infraestructura de hidrocarburos de la Ciudad de México en 2008 fue de 98,462 millones de pesos a precios de 2003, pero el máximo registrado, correspondiente a 1983, fue de 150,281 millones de pesos a precios de 2003.

En el tercer capítulo se analizan los volúmenes de consumo de hidrocarburos en México y los correspondientes a la Ciudad de México. Mientras que en 1970 la Ciudad de México concentró un 28.05% de las ventas de gasolinas y combustibles de todo el país, en 2008 este porcentaje fue de 14.53%.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	3
ÍNDICE GENERAL	4
PRÓLOGO	6
CAPÍTULO 1: CONCENTRACIÓN ECONÓMICA Y CONDICIONES GENERALES DE LA PRODUCCIÓN	9
<i>Concentración económica</i>	10
<i>La ciudad como fuerza productiva</i>	14
<i>Condiciones generales de la producción</i>	16
<i>Tipologías de las condiciones generales de la producción</i>	18
<i>Infraestructura de hidrocarburos como CGP</i>	23
CAPÍTULO 2: INFRAESTRUCTURA DE HIDROCARBUROS EN MÉXICO Y SU VALOR	26
<i>Antecedentes: 1938-1970</i>	27
<i>Del boom petrolero a la readecuación de Pemex, 1970-1992</i>	32
<i>El sistema de hidrocarburos en el neoliberalismo, 1992-2008</i>	47
<i>Valor del sistema de hidrocarburos en México y la ZMCM, 1970-2008</i>	52
CAPÍTULO 3: CONSUMO DE HIDROCARBUROS EN MÉXICO Y LA CIUDAD DE MÉXICO	60
<i>Consumo de hidrocarburos en México</i>	61
<i>Consumo de hidrocarburos en la Ciudad de México</i>	65
CONCLUSIONES	73
APÉNDICE ESTADÍSTICO	77
BIBLIOGRAFÍA	93

ÍNDICE DE FIGURAS, MAPAS, CUADROS Y GRÁFICAS

Figura 1.1 Fuerzas productivas de la sociedad.	17
Figura 1.2 Condiciones generales de la producción.	20
Mapa 2.1 México: líneas de productos, 1970.	38
Mapa 2.2 México: líneas de gasoductos, 1970.	39
Mapa 2.3 México: líneas de productos, 2008.	51
Mapa 2.4 México: líneas de gasoductos, 2008.	52
Cuadro 2.1 México: Capacidad de refinación.	44
Cuadro 2.2 México y Ciudad de México: Inversiones bruta y neta, 1970-2008.	54
Cuadro 2.3 zmcm: participación del subsector Gasolinas y combustibles, 1970-2008.	57
Cuadro 3.1 México: participación de las distintas energías en el consumo total nacional, 1965-2008.	62
Cuadro 3.2 Ciudad de México: Consumo de petrolíferos, 1994-1999.	65
Cuadro 3.3 México y zmcm: Vehículos de motor, 1980-2008.	67
Cuadro 3.4 zmcm: participación del subsector Gasolinas y combustibles, 1970-2008.	68
Cuadro 3.5 México y zmcm: Consumo de hidrocarburos, 1970-2008.	69
Cuadro 3.6 México: Utilización de hidrocarburos por sector, 1970-2008.	70
Cuadro AE.1 México y Ciudad de México: Inversiones bruta y neta, 1970-2008	78
Cuadro AE.2 México: Consumo de diferentes tipos de energía, 1965-2009.	80
Cuadro AE.3 México: Consumo de petrolíferos por sectores, 1965-2009.	85
Cuadro AE.4 México: Consumo de petrolíferos por tipo, 1965-2009.	88
Cuadro AE.5 México: Consumo de hidrocarburos, 1965-2008.	91
Gráfica 2.1 México: Inversión anual bruta por organismo, 1992-2008.	49
Gráfica 2.2 México: Inversión anual bruta, 1970-2008.	50
Gráfica 2.3 México: Inversión neta acumulada en infraestructura petrolera, 1970-2008.	53
Gráfica 2.4 México y zmcm: Inversión anual bruta en infraestructura para usufructo interno, 1970-2008.	58
Gráfica 2.5 zmcm: Inversión neta acumulada en infraestructura petrolera, 1970-2008.	59
Gráfica 3.1 México: consumo final de energía por tipo, 1965-2009.	63
Gráfica 3.2 México: Consumo de petrolíferos por tipo, 1965-2009.	64
Gráfica 3.3 México: Consumo de petrolíferos por sector, 1965-2009.	64

PRÓLOGO

La presente investigación surge del planteamiento de que las ciudades, a través de su infraestructura y equipamiento, son una parte fundamental del proceso productivo (Garza, 1985; Garza 2008). Es decir, las obras urbanas son activos fijos que tradicionalmente no se consideran dentro de las funciones de producción de las empresas privadas, pero que sin duda intervienen en la creación de valor. Para introducir al análisis económico el aparato infraestructural público, la economía política de la urbanización lo estudia bajo la categoría de *condiciones generales de la producción*.

Este trabajo aborda un tipo de infraestructura: el sistema que abastece de hidrocarburos a la Ciudad de México. En él se incluye la red de ductos por los que fluyen los hidrocarburos (petrolíferos y gas natural), refinerías y centros de almacenamiento y distribución. Se excluyen otros elementos que, si bien son necesarios para el abastecimiento de energéticos, como pipas y gasolineras, no constituyen la infraestructura que los hace llegar a la ciudad. Son, en cambio, requerimientos para la distribución de los hidrocarburos al interior de la misma. De lo anterior se desprende que se estudiará a la Ciudad de México considerándola en su conjunto, esto es, como un punto geográfico. Por lo tanto, no se efectúa un análisis del sistema de hidrocarburos en su interior, es decir, de tipo intrametropolitano¹.

El interés por la infraestructura que hace posible que estos energéticos lleguen a la ciudad reside en que las materias primas, petróleo y gas natural, no se

¹Ciudad de México o Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) son sinónimos para los fines de este trabajo. Para su delimitación se utiliza la definición de Garza (2000) que incluye las 16 delegaciones del Distrito Federal, 40 municipios del Estado de México y uno de Hidalgo: delegaciones Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Tláhuac, Tlalpan, Xochimilco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza; y municipios Acolman, Atenco, Atizapán de Zaragoza, Coacalco de Berriozábal, Cocotitlán, Coyotepec, Cuautitlán, Chalco, Chiautla, Chicoloapan, Chiconcuac, Chimalhuacán, Ecatepec de Morelos, Huehuetoca, Huixquilucan, Isidro Fabela, Ixtapaluca, Jaltenco, Jilotzingo, Melchor Ocampo, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Nextlalpan, Nicolás Romero, Papalotla, La Paz, San Martín de las Pirámides, Tecámac, Temamatla, Teoloyucán, Teotihuacán, Tepotzotlán, Texcoco, Tezoyuca, Tlalnepantla de Baz, Tultepec, Tultitlán, Zumpango, Cuautitlán Izcalli, Valle de Chalco Solidaridad y, de Hidalgo, Tizayuca.

encuentran disponibles en la ciudad o sus alrededores. De hecho, a partir del cierre de la refinería de Azcapotzalco en 1991, todos los combustibles también deben ser desplazados desde otros puntos del territorio nacional. A pesar de esta carencia, la posibilidad de que exista la industria en la ciudad (y en México) depende del abastecimiento continuo de hidrocarburos.

La infraestructura de hidrocarburos requiere de montos elevados de inversión en todas sus fases: exploración, explotación, refinación, transporte, almacenamiento y distribución. En México, la construcción de un sistema al servicio de la industria nacional inició después de la expropiación petrolera de 1938, pues anteriormente la totalidad de las obras estaban orientadas a la exportación. Por lo tanto, se requirieron grandes esfuerzos para que la creciente industria manufacturera dispusiera de los combustibles necesarios para la producción. Ésta, hasta los setenta mostró una creciente concentración en la Ciudad de México.

Garza (1985) determinó el valor de la industria petrolera de la Ciudad de México hasta 1970 y mostró la importancia de ésta en su creciente industrialización. Sin embargo, en las décadas posteriores, la ciudad transitó hacia un proceso de *servicialización*, esto es, del predominio de las actividades terciarias en su estructura macroeconómica. No obstante, se puede plantear la hipótesis de que en esta nueva etapa la infraestructura de hidrocarburos sigue siendo de primera importancia dentro del aparato productivo y, además, en la vida cotidiana de la población: los hidrocarburos han tenido un lugar central en la sustitución de combustibles utilizados en los hogares por otros más limpios, como los diversos tipos de gas, así como en los sistemas de transporte públicos. Por ello, se puede considerar que la infraestructura que se estudia también tiene una función dentro del consumo de la población en general.

La característica de uso socializado de la infraestructura, por parte de las empresas y la población, hacen de las ciudades centros de atracción de las actividades productivas, culturales y cotidianas.

Con base en lo anterior, los propósitos de la presente investigación son estudiar la evolución del sistema infraestructural que permite dotar de hidrocarburos a la Ciudad de México, en el período 1970-2008, y realizar una estimación de las

inversiones realizadas en dicho sistema. Con ello se estará en posibilidades de afirmar su carácter de condición general de la producción en tres formas: condición general de la circulación, medio de producción socializado y medio de consumo colectivo; se analizarán las modificaciones en los requerimientos de hidrocarburos en los diversos sectores productivos de la Ciudad de México, así como la infraestructura disponible para su abastecimiento y su valor.

Para alcanzar los propósitos planteados, el trabajo está organizado en tres capítulos. En el capítulo 1 se hace una revisión de las diversas teorías que han dado una explicación al fenómeno de la concentración económica. Esta revisión pretende dar cuenta de la importancia que diversos enfoques atribuyen a la infraestructura sobre el papel que tienen en la producción. El análisis se centra en el enfoque denominado *economía política de la urbanización*, para el cual la ciudad es una fuerza productiva.

El objetivo del capítulo 2 es analizar la evolución del sistema de hidrocarburos en la Ciudad de México de 1970 a 2008, centrandolo en la expansión de la red de ductos, las refinerías y las terminales de almacenamiento. Se presentan los cambios en las capacidades de refinación, la reorganización de las redes de transporte y la localización de los mismos. Además, se realiza una revisión de los montos de inversión en esta infraestructura durante el periodo que comprende este trabajo. Con ellos, y partiendo del trabajo de Garza (1985), se puede realizar una estimación de su valor.

El objetivo del capítulo 3 consiste en determinar la evolución de la estructura de consumo de hidrocarburos por sectores para México y se calcula el consumo de hidrocarburos para la Ciudad de México. Además, se estiman las participaciones de los diversos sectores económicos en la demanda de los energéticos.

CAPÍTULO 1

CONCENTRACIÓN ECONÓMICA Y CONDICIONES GENERALES DE LA PRODUCCIÓN

Las grandes metrópolis requieren, para el adecuado funcionamiento de su aparato productivo y la reproducción de su fuerza de trabajo, de sistemas de infraestructura de grandes dimensiones que deben estar interconectados y operar eficazmente. La infraestructura, además de ser necesaria para mantener la dinámica metropolitana, es considerada uno de los factores fundamentales de la concentración de las actividades económicas en el territorio.

Este trabajo se enmarca dentro del enfoque de la *economía política de la urbanización*, en especial, en la perspectiva marxista, para la cual la infraestructura, intra e intermetropolitana, se conceptualiza como condiciones generales de la producción (CGP). Esta categoría es central para dar una explicación a la mayor rentabilidad de las unidades productivas que se localizan en las grandes ciudades. Aquellas utilizan, en su proceso de producción, tanto medios de trabajo propios (plantas industriales, equipo) como medios de trabajo socializados (calles, equipamiento, sistemas de comunicación). Este es capital constante de uso social que, al ser utilizado por los productores privados, resultan en mayores tasas de ganancia al final del proceso productivo y en una tendencia hacia la concentración de la producción en las zonas urbanas.

Para Garza (1985), “[...] la lógica hacia la elevada concentración espacial está fundamentalmente determinada por la edificación de un conjunto de *condiciones generales de la producción* conformadas durante varios siglos de

desarrollo urbano y a las cuales se subordinan los factores locacionales” (p. 228). Las CGP son una categoría originariamente marxista y se pueden definir como las condiciones materiales que deben concurrir para que se efectúe el proceso de trabajo, pero que no forman parte de los medios de producción internos de la empresa y no se identifican directamente con el proceso de producción (Garza, 1985: 204).

En este capítulo se contrastan las interpretaciones que la economía neoclásica y la economía política de la urbanización (EPU) han dado al fenómeno de la concentración territorial de la economía. En segundo lugar, se profundiza en la participación de la infraestructura en la conformación de dicho fenómeno. Por último, se realizan consideraciones específicas sobre la infraestructura de hidrocarburos como parte fundamental del funcionamiento de las grandes ciudades.

Concentración económica

La *localización y concentración* de las actividades económicas son conceptos que hacen referencia a una serie de atributos que se desprenden de la distribución, en el territorio, del aparato productivo. Los estudios sobre localización versan sobre el lugar en el que una firma, o planta industrial, debe ubicarse para reducir sus costos de producción –o, visto de otro modo, tener una mayor ganancia.

El trabajo pionero de Alfred Weber (1929) señala que las firmas deben instalarse en el lugar en el que los costos de transporte, tanto de materias primas como de productos, sean los menores. Aunque el autor también estudió los impactos locacionales a partir de los distintos costos de la mano de obra (Sobrino, 2003: 78), se considera que el modelo de Weber está centrado tanto en las distancias que debe recorrer la materia prima a la planta productiva y el producto terminado al consumidor, como en las características de los insumos y los productos transportados.

Weber también observó (1929) que las firmas se concentraban en el territorio y, al respecto, el autor sostuvo que existían algunos “factores de aglomeración” que eran las ventajas o abaratamientos de la producción o

comercialización, que se daban como resultado al producir en grado considerable en una misma localidad (p. 126)². Aunque el factor transporte ha perdido relevancia como determinante de la localización industrial (Sobrino, 2003: 79), el fenómeno de la concentración territorial de las actividades económicas se mantiene. Diversos trabajos empíricos han demostrado que, efectivamente, la concentración de firmas en el territorio implica una reducción en sus costos de producción y/o comercialización; a esta reducción se le denomina, en la economía neoclásica, *economías de aglomeración*. Además, se ha observado que éstas pueden depender del tamaño de la ciudad (economías de urbanización), de alguna ventaja específica del lugar (economías de localización), o por la interrelación que se da entre las firmas que se encuentran aglomeradas (economías de alcance).

El enfoque de Weber centra el análisis de la localización industrial en la *producción* (minimización de costos). Sin embargo, el problema puede ser estudiado también desde la *demanda*. Así lo hicieron Christaller y Lösch. El primero diseñó un modelo de áreas de mercado que, además de considerar que existen economías de aglomeración en las ciudades, contempla la existencia de zonas aglomeradas al interior de ellas (Sobrino, 2003: 2008). Bajo este enfoque, las plantas productivas se localizan en los lugares que representen mayor demanda.

La evolución de los enfoques de la producción y la demanda, surgidos en la década de los treinta del siglo XX, ha dado lugar a discusiones fructíferas. En éstas han tenido cabida nuevos elementos como variables explicativas de la localización industrial: el tamaño de la empresa, el acceso a servicios al productor y financieros y los costos de propiedad (Sobrino, 2003). Sin embargo, en este trabajo no se profundiza en las teorías de la localización industrial surgidas dentro de la economía neoclásica. Lo que interesa señalar es que, desde que surgió el concepto de economías de aglomeración, la economía ha dado por hecho que cuando se

² Comúnmente, *Concentración económica* es entendida como el grado en que un determinado número de productores controla la actividad económica. Sin embargo, en este trabajo seguiré a Garza (1985) que define *concentración* como la aglomeración en el territorio de las actividades económicas; y la diferencia de *centralización*, entendida como el fenómeno económico según el cual la producción se centra en cada vez menos empresas (p. 215).

concentran productores o consumidores (según sea el enfoque) se presentan economías que se traducen en mayor rentabilidad.³

A pesar de que dentro del enfoque neoclásico tienen cabida las economías de aglomeración –a veces entendidas simplemente como externalidades, ajeno al análisis de las firmas-, no hay un acuerdo sobre la génesis, la magnitud y la constitución de las economías de aglomeración; y aunque no es posible medirlas con rigor⁴, éstas han sido el argumento principal para explicar la concentración de las actividades económicas en el territorio. Ni siquiera los elaborados modelos de Krugman ofrecen una respuesta a la discusión. Este autor, norteamericano, ha retomado varios de los modelos teóricos de localización industrial y los ha formalizado. Ello ha dado lugar a que muchos economistas se interesen por la llamada nueva geografía económica. Krugman (1993) sostiene:

Según nuestro modelo, la concentración geográfica nace, básicamente, de la interacción de los rendimientos crecientes, los costos de transporte y la demanda. Si las economías de escala son lo suficientemente grandes, cada fabricante prefiere abastecer el mercado nacional desde un único emplazamiento. Para minimizar los costes de transporte, elige una ubicación que permita contar con una demanda local grande. Pero la demanda local será grande precisamente allí donde la mayoría de los fabricantes elijan ubicarse (p. 20).

Así, de acuerdo a la anterior argumentación, las economías de aglomeración son el ahorro que le implica a un productor ubicarse en un solo lugar (siempre y cuando los rendimientos crecientes de la planta superen a los costos de transporte), siendo éste el que represente el mayor mercado. Krugman presenta una lógica circular, pues sostiene que una demanda local grande se encontrará donde los productores decidan ubicarse. Sin embargo, según Krugman, al hacer una revisión histórica, se encuentra que los motivos iniciales para localizar una industria en un sitio tienen que ver con algún “accidente histórico” (Krugman, 1993: 42). Es decir, a partir de un suceso (por ejemplo, una ventaja natural o una forma de producción

³ Cabe mencionar que del mismo modo que las aglomeraciones implican economías, existen elementos relacionados con las grandes ciudades que pueden significar *deseconomías*, como la contaminación, el congestionamiento vial o el elevado precio del suelo.

⁴ Existen indicadores empleados para “medir” el grado de concentración, como el índice de Herfindal, el Índice de entropía o el Índice de Gini. Estos se utilizan para comparar, por ejemplo, el grado de concentración de la distribución del PIB entre las ciudades de varios países. Sin embargo, no existe un procedimiento para imputar valores de economías de aglomeración de acuerdo al grado de concentración observado.

distinta) una localidad se hace atractiva y presenta una mayor concentración que otras, situación que la vuelve más atractiva. Bajo esta lógica, podría decirse que la concentración genera más concentración.

Los ejemplos que añade Krugman, en el texto citado, muestran que su planteamiento se refiere básicamente a las economías de alcance. Éstas son, como se mencionó, la disminución de costos producida por la interrelación de las firmas aglomeradas. Krugman señala, como casos históricos notables de concentración de empresas, en Estados Unidos, a las industrias de textiles, guantes de piel, calzado, objetos de seda, joyas y maquinaria agrícola a inicios del siglo XX. Más recientemente, un ejemplo claro son las empresas de alta tecnología en Silicon Valley (Krugman, 1993: 69).

Para Krugman (1993: 43-44) existen tres razones fundamentales, descritas por Marshall en 1920, que favorecen la concentración: i) la creación de un mercado conjunto para trabajadores cualificados; ii) disminución de costos y mayor variedad de bienes intermedios; y iii) mayor fluidez de la información (ósmosis tecnológica). Es decir, una vez que por alguna razón histórica se concentraron varias firmas, comienzan a desarrollarse estos tres elementos que son los que explican que la concentración continúe.

La explicación de Krugman puede ser utilizada para entender la localización de algunas industrias en el territorio mexicano. Sin embargo, el proceso histórico de industrialización en México, en general, y la concentración en la capital que le caracteriza, sugieren que las economías de aglomeración están presentes en las grandes ciudades, independientemente del tipo de industrias establecidas.

La concentración es evidente en México: la participación, en el total nacional del Producto Interno Bruto (PIB) industrial de la Ciudad de México, aumentó de 27.2 a 48.6% entre 1930 y 1970. En 1970 la Ciudad de México concentró 37.5% del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Esta cifra se mantuvo en 1980 (37.7%), momento a partir del cual comenzó a declinar. A pesar de la disminución relativa, para 2008 el PIB de la ciudad fue casi una cuarta parte del PIB nacional (24.7%). La concentración en México no sólo puede observarse en la

participación de la principal ciudad: en 2008, sólo diez urbes concentraban más de 50 % del PIB nacional⁵.

Para los fines de este trabajo, interesa comprender a la *ciudad* no como el lugar donde ocurre la localización (o la no localización) de una industria en particular, de acuerdo a modelos de maximización de beneficios, sino como una parte fundamental del proceso de producción que determina que las industrias obtengan mayores tasas de ganancia.

Garza (1985) sostiene que en la Ciudad de México, respecto al resto del país, existen mayores volúmenes de plusvalía, elevadas tasas de ganancia y una acelerada acumulación de capital que favorecen la concentración industrial (p. 199). El autor afirma que las altas tasas de ganancia responden tanto a factores internos como externos a las empresas, siendo el factor externo principal “[...] todo el conjunto de obras infraestructurales englobadas bajo el concepto de condiciones generales de la producción” (p. 203). Sin embargo, es el peso de los factores externos, no el de los internos, el que propicia que las empresas se concentren territorialmente. Esto resulta evidente, como sugiere el propio Garza, pues si la escala (o algún otro factor interno) fuera el factor determinante de la tasa de ganancia, no tendría ningún sentido para las empresas concentrarse.

La discusión sobre los determinantes de la concentración de la economía en el territorio no puede considerarse superada, ni en lo que concierne a la localización de las industrias manufactureras, ni en lo referente al aprovisionamiento de servicios. Este trabajo no se inserta en dicha discusión y más bien adopta el enfoque de la economía política de la urbanización. Para ésta, la ciudad es una fuerza productiva que opera de manera conjunta con el resto del aparato productivo.

La ciudad como fuerza productiva

Se puede definir a la ciudad como un producto material (constituido como medio de producción) y desarrollado históricamente. Manuel Castells (1976) precisa en *La*

⁵ Cálculos elaborados para el proyecto de investigación “Competitividad urbana y cambio económico en México”, coordinado por Jaime Sobrino.

cuestión urbana que el espacio no se organiza al azar, sino que está estructurado de acuerdo al tipo de organización social o modo de producción:

[...] toda sociedad concreta, y por tanto, toda forma social (el espacio, por ejemplo) puede comprenderse a partir de la articulación histórica de varios *modos de producción*. Por modo de producción no entendemos el tipo de actividades productivas, sino la matriz particular de combinación entre las “instancias” (sistemas de prácticas) fundamentales de la estructura social: económica, político-institucional e ideológica esencialmente. Lo económico, o sea, la manera como el “trabajador”, con ayuda de determinados medios de producción, transforma la naturaleza (objeto de trabajo) para la producción de bienes necesarios a la existencia social, determina, en última instancia, la forma particular de la matriz, es decir, las leyes del modo de producción. Las combinaciones y transformaciones entre los diferentes sistemas y elementos de la estructura se hacen por intermedio de prácticas sociales, o sea, de la acción de los hombres, determinada por su particular inserción en los diferentes lugares de la estructura así definida (pp. 153-154).

Para Castells (1976), en el modo de producción capitalista la producción es la base de la organización del espacio (y de otras formas sociales) porque, como se señaló en el apartado anterior, en este proceso la empresa tiende a acrecentar al máximo la tasa de ganancia. Sin embargo, la evolución de los medios de comunicaciones y transportes por un lado, y el consumo de masa, por otro, han dado lugar a que la localización de las industrias dependa mucho menos de la ubicación de las materias primas y el mercado. Es decir, existe una tendencia hacia la homogeneización del espacio “desde el punto de vista de las condiciones naturales requeridas para la actividad económica”. (Castells, 1976: 160- 162).

Castells (1976) señala que la homogeneización del espacio no implica una liberación espacial, pues existen otros determinantes que limitan la elección del lugar en que se instala una planta industrial. Entre estos se encuentran los factores considerados por la economía neoclásica, a saber, las relaciones inter-empresas y la fuerza de trabajo (desde el punto de vista de la cualificación o del de la abundancia). Pero “las tendencias de la implantación [de la unidad productiva en un lugar] así trazadas son a la vez demasiado burdas y excesivamente parciales como para permitir la construcción de un cuadro analítico” (pp. 162- 166). Por ello, Castells (1976) propone el concepto de “sistema urbano” que se refiere a la manera en que se articula una determinada estructura social al interior de una unidad espacial (p. 280).

Es decir, en el sistema urbano se organizan todas las relaciones sociales, incluidas las económicas, que son las que se abordan en este trabajo.

Las relaciones económicas están compuestas por dos elementos fundamentales: los medios de producción y la fuerza de trabajo. La ciudad se inserta en el sistema urbano como una parte de los medios de producción insustituible para el funcionamiento de la industria. Para Topalov (1979), la ciudad “es el resultado de la división social del trabajo y es una forma desarrollada de la cooperación entre unidades de producción” (1979: 18).

Al ser utilizada, la ciudad adquiere un valor de uso para las empresas, el cual traducen en mayor rentabilidad o cuota de ganancia. Pero éste es un valor de uso complejo, pues nace de la articulación en el espacio de valores de uso elementales. Es decir, aunque la ciudad es ajena a los procesos de producción internos de las empresas y no es parte de sus medios de producción, tiene la capacidad de articularlos para hacerlos más eficientes, produciendo economías de aglomeración. (Topalov, 1979: 18-22).

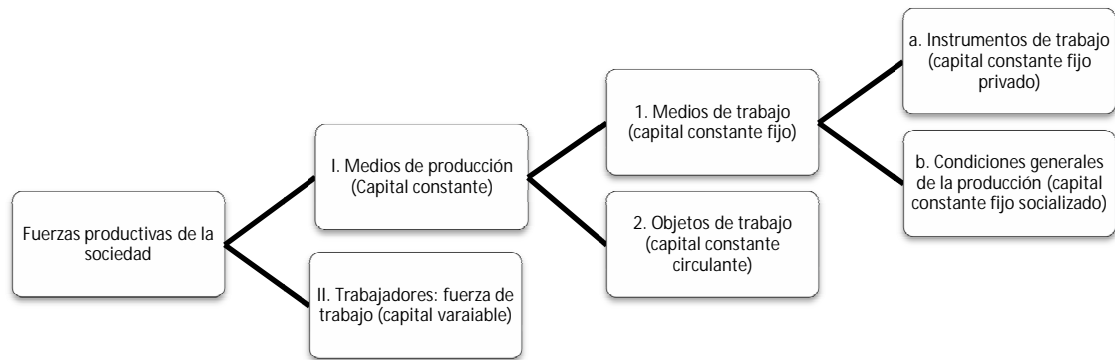
Lojkine (1981:115-116) señala que lo que caracteriza a la ciudad capitalista es la creciente concentración de los medios de consumo colectivos (que poco a poco van creando un modo de vida y necesidades sociales nuevas) y los medios de reproducción del capital y de la fuerza de trabajo.

Es posible entender a la ciudad como un medio de producción, puesto que ella se articula, y cumple una función clara en el proceso productivo. Por ello se podría aplicar a la ciudad el concepto de fuerza social productiva que Marx utilizó para la industria en su conjunto, pero que se puede modificar para incluir principalmente a las condiciones generales de la producción que superan en importancia a las interrelaciones industriales (Garza, 1985). El concepto de condiciones generales de la producción, dentro de la economía política de la urbanización, es central para entender por qué existe una tendencia histórica de las actividades humanas hacia la concentración.

Condiciones generales de la producción

Las condiciones generales de la producción (CGP) son las condiciones materiales que deben concurrir para que se efectúe el proceso de trabajo, pero que no forman parte de los medios de producción internos de la empresa y no se identifican directamente con el proceso de producción (Garza, 1985). En términos marxistas, las CGP constituyen, junto con los instrumentos de trabajo, los medios para que el trabajo se realice. Éste, aunado al capital constante circulante (objetos de trabajo) forman los medios de producción que, junto la fuerza de trabajo, conforma las fuerzas productivas de la sociedad (figura 1.1).

Figura 1.1:
Fuerzas productivas de la sociedad



Fuente: Garza, 1985

Garza (1985) se pregunta hasta qué grado la mayor tasa de ganancia se deben a características internas de las empresas y hasta dónde a factores externos a ellas. El autor demuestra que el capital constante fijo socializado (CGP) genera valor, y al mismo tiempo da una explicación de la tendencia acumulación del capital en la metrópoli. Sostiene que en las grandes ciudades las empresas pueden internalizar más capital socializado:

[Las] condiciones generales de la producción [son] el determinante externo a las empresas más importante para explicar la elevada concentración económico-espacial. La influencia de éstas en la acumulación de capital indica cómo una categoría específicamente espacial se condiciona recíprocamente con la categoría

general, de tal suerte que su interacción explica la estructuración del espacio (Garza, 1985: 311).

El autor plantea que la concentración de grandes empresas en el territorio muestra que los factores internos a las empresas se subordinan a los externos, es decir, a las CGP. Éstas, la infraestructura y el equipamiento urbano, “constituyen el elemento rector de una función de producción urbana que incorpora los factores fundamentales que determinan la producción y la productividad de la ciudad” (Garza, 2008: 120).

Garza (2008) sostiene que el capital social tiende a superar al capital privado cuando el desarrollo económico alcanza fases avanzadas (p. 120). Lojkine (1981) señala que la aseveración de Marx en *El Capital* respecto a que en el modo de producción capitalista los medios de producción deben ser revolucionados constantemente, con el objetivo de aumentar la productividad, puede ser aplicada a los medios de producción socializados y a los medios de consumo colectivo (p. 116). De este modo, la productividad de las ciudades (y su consecuente competitividad) depende de la evolución de las CGP.

Se debe hacer una consideración respecto a la localización de las CGP en una ciudad: la infraestructura que pertenece a una unidad de análisis (ciudad o región), no es necesariamente la que se encuentra contenida dentro de los límites de territorio. Garza (1985) menciona un ejemplo que ilustra el asunto: si se considera, para el Distrito Federal, que su sistema de carreteras es el que se encuentra dentro de sus límites políticos, se puede observar que es insignificante comparado con el del resto del país. Pero esta consideración es totalmente errónea, pues gran parte del uso de las carreteras que se encuentran en otras entidades forman parte del sistema productivo de las empresas del Distrito Federal.

Tipologías de las condiciones generales de la producción

Las condiciones generales de la producción pueden ser clasificadas según su origen, su financiamiento y su papel dentro del proceso productivo. Por su origen, las condiciones generales de la producción pueden ser naturales o construidas. La tierra, con sus atributos climatológicos y geográficos (fertilidad, extensión, accesibilidad,

etc.), es una condición natural para la producción. Las características de la tierra, como condición general de la producción, han perdido relevancia debido a que los avances en los medios de transporte permiten dotar fácilmente de recursos a las localidades que carecen de ellos. Si se comparan las capacidades de producción de países como Japón y México se observa que la limitación de recursos del primero no determina la capacidad de producción. Aunque existen excepciones, en la etapa actual del capitalismo son las condiciones generales de la producción construidas la fuerza productiva que determina de la capacidad de producción en la sociedad. Para fines de exposición, en adelante sólo se hará referencia a las CGP construidas, que son el conjunto de obras infraestructurales con que cuenta una ciudad y se utilizan de manera conjunta por las unidades productivas.

De acuerdo a su papel en el proceso productivo, las CGP son: i) condiciones generales de la circulación; ii) medios de producción socializado; y iii) medios de consumo colectivo destinados a la reproducción de la fuerza de trabajo (figura 1.2). Las condiciones generales de la circulación son todos los sistemas de comunicación y transporte, tanto de personas como de mercancías, tales como: los sistemas carratero, vial y ferroviario, los puertos marítimos y aéreos, el teléfono, el Internet y el equipamiento necesario para su funcionamiento.

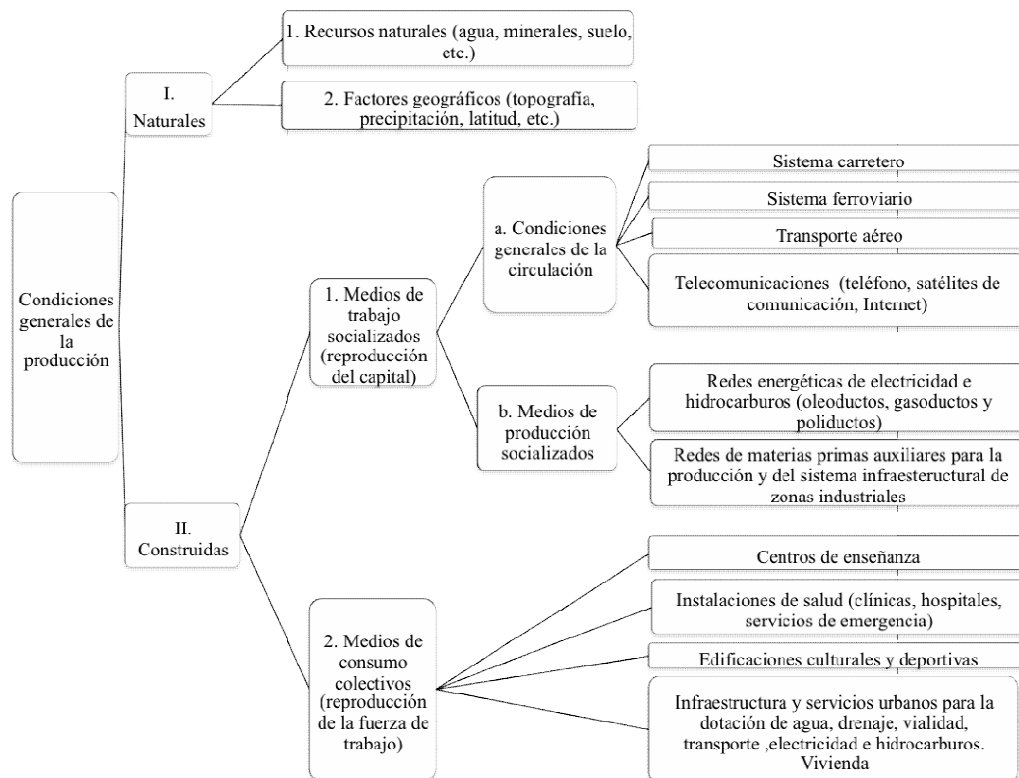
Los medios de producción socializado son las redes de aprovisionamiento de energéticos, los parques y zonas industriales y toda la infraestructura y equipamiento urbano destinado al suministro de insumos para el proceso productivo. Tanto los medios de circulación material (condiciones generales de la circulación) como los medios de producción socializados intervienen directamente en la producción. Por esta razón, Lojkin considera a estos dos tipos de CGP como condiciones generales directas.

Los medios de consumo colectivo son aquellos que permiten la reproducción de la fuerza de trabajo, como la vivienda⁶ (y sus servicios correspondientes de: agua, drenaje y electricidad), la infraestructura urbana necesaria para el desplazamiento del trabajador y el transporte público, el sistema de limpieza, la

⁶ Existe una controversia en la literatura sobre si la vivienda es un medio de consumo colectivo o privado. Tal controversia no tiene implicaciones en este trabajo.

seguridad pública, edificaciones culturales y deportivas (museos, teatros, pistas de hielo decembrinas, playas artificiales, canchas de básquet, etc.) y los centros de enseñanza (primarias, secundarias, preparatorias, universidades) y de salud (Figura 1.2).

Figura 1.2
Condiciones Generales de la Producción



Fuente: Garza (1985)

Cabe mencionar que Marx distingue el consumo productivo del consumo final. Es decir, hace una distinción entre los bienes que consumen las unidades productivas destinados a producir otros bienes y los bienes que consumen las personas de manera cotidiana. De esta distinción se desprende la cuestión de si el consumo que realiza un obrero es consumo productivo (por ser fuerza de trabajo) o consumo final. El consumo del obrero tiene una connotación individual y una productiva. Por

esta razón se puede integrar a los medios de consumo colectivo dentro de las condiciones generales de la producción. Sin embargo, Lojkine (1981) considera que se deben distinguir las condiciones generales directas de los medios de consumo colectivo:

Por útiles que sean a la reproducción ampliada de la fuerza de trabajo los equipamientos deportivos o culturales serían menos privilegiados que los equipamientos escolares *directamente* ligados a la formación profesional especializada que piden los patronos; de igual manera, los medios de comunicación directamente ligados a la acumulación o a la reproducción del capital (carreteras que sirven a las zonas industriales, telecomunicaciones) serán más favorecidos que los medios de comunicación destinados a la reproducción de la fuerza de trabajo (carreteras que sirven a las colonias donde viven los trabajadores, teléfono para usuarios individuales). (pp.128-129)

Por su financiamiento, las CGP se pueden clasificar en i) financiadas por capital privado, ii) financiadas por el Estado, y iii) financiadas por combinaciones mixtas público-privadas, público-sociales o privado-sociales. Garza (1985) señala que la construcción de obras de infraestructura requiere de inversiones de capital muy grandes que en la generalidad de los casos no se pueden vender en unidades discretas a compradores individuales, de manera que es más común que sea el Estado el que las financie a través de tres grandes fuentes: i) ingresos fiscales, ii) ingresos provenientes de las empresas estatales, y iii) deuda pública interna y externa. Además, es incosteable (y en muchos casos imposible) que un empresario produzca infraestructura de grandes dimensiones, como vialidades, redes de comunicación o refinerías para su uso propio. Por otro lado, las condiciones generales de la producción suelen tener baja rentabilidad, lo que significa que tienen una rotación de capital lenta.

El desarrollo de infraestructura no está únicamente destinado a la producción, sino también a la satisfacción de necesidades generales de los trabajadores y la el resto de la población. En la construcción de medios de consumo colectivo es todavía más difícil para el capitalista saber en qué medida los recursos que destine le significarán una ganancia.

A pesar de las consideraciones anteriores, la participación privada en los proyectos de infraestructura se ha incrementado en los últimos años.

Tradicionalmente lo hacía en la construcción de obras y ahora también lo hace en su financiación. Independientemente de quiénes las construyeron y financiaron, las obras de infraestructura, entendidas como condición general de la producción, son bienes públicos que intervienen en la dinámica productiva de las ciudades. Principalmente existen dos esquemas de financiamiento-construcción de obras públicas por parte de particulares: i) empresas privadas construyen y financian infraestructura y la entregan al sector público para su operación. En este caso, el gobierno adquiere una deuda; y ii) empresas privadas construyen, financian y operan infraestructura que debe generar ingresos para que en un determinado tiempo el capitalista recupere la inversión que realizó

Para el caso de Pemex, por ejemplo, desde 1997 el sector privado ha participado, a través de los Proyectos de Infraestructura Productiva de Largo Plazo (Pidiregas), en la financiación de “infraestructura productiva”. En el periodo 1997-2008 un 68.48% de la inversión física total de Pemex fue financiada a través de este esquema (Tépach, 2008:13).

La financiación mediante Pidiregas (antes denominados Proyectos de Inversión Diferida en el Registro del Gasto) consiste en contraer deuda para la edificación de infraestructura productiva en los sectores eléctrico y petrolero. En éste sector, este tipo de inversión está destinada principalmente a las áreas de exploración y explotación de crudo. El Gobierno Federal contrae obligaciones financieras para amortizar la inversión y para pagar los intereses. En 2008, por ejemplo, se debieron pagar montos cercanos a los 72 mil millones de pesos de amortización y 31 mil millones de intereses (Tépach, 2008: 5).

Existen dos categorías, o variantes, de Pidiregas: i) los proyectos de *inversión financiada directa* en los que empresas privadas ejecutan proyectos que, una vez concluidos, transfieren al Gobierno Federal para que los opere. Éste, una vez que es propietario del activo, adquiere las obligaciones financieras mencionadas; y ii) los proyectos de *inversión financiada condicionada*, que son proyectos de infraestructura propiedad de empresas privadas, quienes los operarán. En lugar de que haya transferencia de activos, el gobierno adquiere un compromiso

comercial con las empresas: le comprará su producción de bienes o servicios (Tépach, 2008: 7).

Entre 1997 y 2008 se autorizaron 36 proyectos de inversión financiada directa pero sólo uno de inversión financiada condicionada. Los primeros significan compromisos del gobierno por 1 billón 622 mil 328 millones de pesos. El otro es de 10 mil 968 millones de pesos. Además de los proyectos destinados a la producción de crudo, existen también para producir gas y gasolina. Es pertinente mencionar que para que se autorice un proyecto bajo este esquema, es necesario que los recursos que generarán por la venta de bienes y servicios sean, al menos, suficientes para pagarlos.

Se debe considerar que aunque la financiación, la construcción y la operación de la infraestructura pueden estar a cargo ya sea de la iniciativa privada o bien del sector público, el carácter de condición general de la producción resulta de la interconexión de los aparatos infraestructurales, del uso colectivo de los mismos y, sobre todo, del carácter público de los recursos que en última instancia asumen los costos de inversión. Por lo tanto, para fines de estimación del valor de las CGP de hidrocarburos, se toma en cuenta el valor de los activos financiados mediante Pidiregas.

Infraestructura de hidrocarburos como CGP

Resulta evidente que muchos de los procesos productivos tienen como insumos a los diversos tipos de hidrocarburos. Sin embargo, la importancia de la infraestructura necesaria para extraerlos, refinarlos y distribuirlos no radica sólo en que la disponibilidad de combustibles *condiciona* la producción de determinados bienes o servicios, sino que tienen una función en todo el aparato productivo de una nación.

Los hidrocarburos son uno de los energéticos y materias primas imprescindibles para las economías contemporáneas: el petróleo provee el 40 % de la energía primaria del mundo (Noreng, 2003). Noreng considera que la energía debe ser considerada un elemento central del desarrollo económico. La Revolución

Industrial, dice, “fue esencialmente el reemplazo del poder muscular de los hombres y los animales por el poder de los fósiles, con la consecuencia de un enorme incremento de la energía comercialmente disponible” (20-21).

Noreng sostiene que el crecimiento económico se debe a la mayor utilización de energía a precios reales decrecientes. Así fue, afirma, el caso de la utilización del carbón en el Siglo XIX, y de la electricidad y petróleo en el XX. Por ello, para que México pudiera transitar hacia una economía sustentada en la industria manufacturera debió contar con combustibles en cierta cantidad y calidad durante las décadas en que se emprendió el modelo de sustitución de importaciones, así como en las siguientes.

De acuerdo a lo anterior, es lógico que se coloque en el cuadro 2.1 a la red de hidrocarburos como un medio de producción socializado. Sin embargo, algunos combustibles son ampliamente utilizados en los sistemas de transporte de mercancías y de personal (gasolinas y diesel), por lo que la infraestructura que permite su abastecimiento también podría ser considerada una condición general de la circulación. Y no sólo eso, pues otros hidrocarburos se utilizan como energéticos en los hogares y combustible de los autos particulares (gas seco, gas natural y gasolinas), por lo que esta CGP también se puede analizar bajo la forma de medio de consumo colectivo. Evidentemente, la división es sólo analítica. Sin embargo, la función es la misma: dotar de energía al sistema productivo -sea como insumo en la producción o aumentando el tiempo disponible de la fuerza de trabajo.

Los sistemas de transporte de hidrocarburos por tuberías son fundamentales para mantener la dinámica económica de las ciudades. Además de que por este medio se reducen los costos de transporte, para grandes volúmenes es imposible considerar otra opción. Sólo las localidades pequeñas pueden abastecerse de combustibles transportándolos a través de automotores o ferrocarril.

El petróleo crudo es un recurso natural que se localiza en unos cuantos puntos. Sin los medios de transporte de hidrocarburos (los cuales, para su construcción, requieren montos elevados de capital), los productores de bienes tendrían que desplazarse al recurso natural. Muchas de las CGP hacen que el espacio se “estreche” en función de las interrelaciones que se pueden originar entre las

localidades (o entre éstas y los recursos). Castells lo interpreta como una homogeneización del espacio. Según Castells (1976):

En efecto, en lo que respecta a los medios de producción se asiste a una homogeneización del espacio desde el punto de vista energético, puesto que el carbón es reemplazado por la electricidad y que la red de distribución de energía es cada vez más densa. Esta evolución se acentuará aún más con el desarrollo de la utilización de la energía nuclear. (pp. 160- 161).

En el capítulo dos se resalta la trascendente función del aparato infraestructural de hidrocarburos en México en el desarrollo de su economía.

CAPÍTULO 2

INFRAESTRUCTURA DE HIDROCARBUROS EN MÉXICO Y SU VALOR, 1970-2008

México inició, hacia 1930, en medio de una profunda crisis económica, un proceso de cambio en su estructura de producción, pasando de un modelo agroexportador a uno basado en la sustitución de importaciones. A partir de la década de los treinta, se fueron desarrollando aceleradamente diversas industrias nacionales destinadas a abastecer e incrementar la demanda interna de bienes de consumo inmediato, intermedios y de capital. Esto obedeció a que las políticas públicas se orientaron hacia una economía más diversificada; esencialmente se dio un impulso a las actividades secundarias, sobre todo a las de la industria de transformación (Garza, 1985: 140-149; De la Vega, 1999).

De 1940 a 1970 la economía mexicana creció a un ritmo promedio anual de 6%, se ramificaron las empresas paraestatales y se alentó la participación de la iniciativa privada en la industria, particularmente en aquellos bienes intermedios cuya carencia constituía un cuello de botella para el desarrollo de la producción nacional (Gálvez, 1988). En este cambio de modelo económico, los hidrocarburos tuvieron un papel central, no sólo porque la industrialización implicó un incremento de la demanda nacional de energéticos, sino porque el control de la producción y distribución de ellos por parte del Estado permitió llevar a cabo una política de precios bajos de combustibles para los consumos final y productivo.

Antecedentes: 1938-1970

Hasta 1938 la industria petrolera nacional estaba orientada a la exportación de crudo y petrolíferos. La distribución de estos hidrocarburos al interior de la república era muy complicada, ya que casi todos los oleoductos existentes conectaban los campos de explotación con los centros de almacenamiento y los puertos de embarque. El interior del país se abastecía a través de carros-tanque, muchos de los cuales las empresas extranjeras, tras la expropiación, trasladaron a otros países (Ruiz, 1988) además de que en 1932 la compañía El Águila había puesto en operación un oleoducto de 500 Km. de Tampico a Azcapotzalco.

En 1938 la capacidad de refinación de la costa era de un 89% del total y la del centro 11%, debido a que cinco de las seis refinerías existentes se encontraban en el Golfo de México. Además de la refinería de Azcapotzalco, con capacidad de 11 *mil barriles diarios* (MBD), en la Ciudad de México, en ese año estaban en funciones las refinerías de Minatitlán (27 MBD) y Mata Redonda (8 MBD) en Veracruz; la de Ciudad Madero (43 MBD) en Tamaulipas; y las de Árbol Grande (11.5 MBD) y Bella Vista (1.5 MBD) en Tampico, Tamaulipas⁷.

En 1937 sólo un 34 por ciento de los barriles de crudo producidos en México fueron consumidos en el país y las entidades del Norte únicamente podían satisfacer su demanda de hidrocarburos con importaciones de Estados Unidos. (Ruiz, 1988). A partir de su nacionalización, la industria petrolera tuvo una orientación distinta de la que hasta entonces tenía. El Estado le asignó a Pemex la función de asegurar el abastecimiento de combustibles que requerían los diversos sectores económicos. Para lograrlo, no sólo tuvo que incrementar su capacidad de refinación, sino también localizar sus instalaciones de manera que los productos pudieran llegar a las ciudades del país, en lugar de salir por mar a otros destinos (Snoeck, 1989: 22). Además, a partir de 1940, mediante una reforma constitucional se imposibilitó al

⁷ Las refinerías de Ciudad Madero, Árbol Grande, Bella Vista y Mata Redonda son parte del núcleo petrolero que se encuentra en lo que ahora se llama Zona Metropolitana de Tampico. La refinería de Mata Redonda, aunque se localizó en Pueblo Viejo, en el Estado de Veracruz Llave, debe ser incluida en las “refinerías de Tampico”.

capital privado de participar en la explotación de petróleo⁸. Esta condición determinó que Pemex operara en adelante sin una noción de eficiencia o costos, sino con metas centradas en la producción (Guajardo, Salas y Velázquez, 2010: 670).

La disponibilidad de un sistema infraestructural adecuado fue el mayor reto que el Estado mexicano enfrentó tras el decreto de expropiación de 1938; en parte por los altos montos de inversión requeridos para orientar el sistema de refinación y distribución hacia el centro del país, pero también por la negativa de las empresas extranjeras a proporcionar tecnología y equipamiento para la industria petrolera mexicana, pues una buena parte de las operaciones finales de refinación se efectuaban, hasta entonces, en otros países. Por si fuera poco, México fue relegado, de entrada, de la participación en el comercio internacional de petróleo, situación que limitaba su capacidad de obtener recursos para la inversión en obras (Ruiz, 1988).

La construcción de refinerías en los principales centros de consumo y la modernización de las existentes se vislumbraban como tareas urgentes, ya que era más costoso transportar los productos de la refinación que el petróleo crudo⁹. Además, era necesario construir otras plantas para completar el proceso de destilación. Por ejemplo, el tetraetilo de plomo había sido importado hasta entonces y ninguna empresa extranjera accedió a venderlo a Pemex (Snoeck, 1989: 24).

El gobierno de Cárdenas, a través de la Comisión Central de Inventarios, determinó que el conjunto de las instalaciones petroleras nacionalizadas no sobrepasaban los 40.2 millones de dólares, (Ruiz, 1988: 74). Las refinerías de Ciudad Madero, Minatitlán y Mata Redonda prácticamente estaban inservibles y sólo mediante mantenimiento y reparaciones muy ingeniosas de los trabajadores, en la operación día a día, pudieron continuar en funcionamiento (Ruiz, 1988). Por ello, al mismo tiempo que se pagaban las instalaciones expropiadas, se realizaron inversiones para la modernización de la mayoría de las refinerías y el incremento de

⁸ En el sexenio del presidente Ávila Camacho se cambió la redacción de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 estableciendo que la exploración y explotación podía ser llevada a cabo mediante contratos con particulares. Sin embargo, las presiones del sindicato petrolero consiguieron que en 1958 se modificara la ley –y los reglamentos- para impedir la posibilidad de pagos en especie a inversionistas extranjeros y eliminar el marco de participación privada independiente (Guajardo et al., 2010: 672).

⁹ Los productos de la refinación son gasolinas, diesel, combustóleo, gasavión, gas, etc.

su capacidad: 3.75 millones de pesos a la reparación de la refinería de Ciudad Madero, 3 millones a Azcapotzalco, 5.87 millones a Minatitlán, un millón a Árbol Grande y medio millón a Mata Redonda (Ruiz, 1988: 88).

La reorientación de la industria petrolera y el impulso del mercado interno de petrolíferos permitieron que éste se elevara de 38.5 millones de barriles en 1938 a 44 millones en 1940. Durante la década de 1940 la demanda interna de combustibles continuó elevándose, situación que respondió al elevado crecimiento económico del país y al proceso de industrialización en ese periodo: en esta década las tasas medias anuales de crecimiento de la economía y de la producción manufacturera fueron de 6.7% y 8.1% respectivamente (Snoeck, 1989: 26).

La compañía El Águila había iniciado la construcción de una refinería en Poza Rica, Veracruz, que fue concluida por Pemex y comenzó a operar en 1940 con una capacidad de 5 MBD. Esta empresa buscaba encontrar un equilibrio entre su producción y el tipo de hidrocarburos que el país requería, y tenía como una de sus principales metas que los crudos se refinaran íntegramente en el país (Snoeck, 1989: 24). Al mismo tiempo, se fomentó la sustitución, en fábricas, ferrocarriles y hogares, de combustibles vegetales por derivados del petróleo y, principalmente, gas. Éste sólo era comercializado en la Ciudad de México, pero a partir de 1938 comenzó a ser distribuido en otros polos industriales como Guadalajara, Puebla, Zamora, Saltillo, Durango, Torreón, Chihuahua, Celaya, León, Zacatecas y Aguascalientes. Parte del incremento de la demanda interna se atribuyó al uso de asfalto en la ampliación de caminos pavimentados (de 9,929 Km. en 1940 a 18,544 en 1946), al mayor número de vehículos en circulación y a que México comenzó a producir, a partir de 1944, máquinas ferroviarias de motor diesel.

En 1945 dejó de operar la refinería de Bella Vista, a la que no se habían destinado recursos para ampliación, pero un año más tarde se inauguraron instalaciones para procesar gas en Poza Rica. Entre 1936 y 1946 la capacidad anual de refinación de crudo pasó de 41.6 a 50.7 millones de barriles, pero se redujo la red de oleoductos de 5 mil a 1, 191 Km., puesto que muchos tramos corrían en forma paralela o tenían destinos que ya no eran prioritarios para la industria nacional. Sin embargo, en este período la capacidad de conducción de las líneas troncales se

incrementó de 12.6 a 15.3 millones de metros cúbicos (Ruiz, 1988), y se había comenzado a construir un gasoducto de Poza Rica a la Ciudad de México (Snoeck, 1989; Ruiz, 1988).

La tecnología de las refinerías mexicanas no era la más avanzada, por lo que no se podían obtener gasolinas con adecuada productividad y calidad. En 1944, en plena guerra mundial, se abrió un crédito de diez millones de dólares por parte del Export-Import Bank (Eximbank) que servirían para cubrir poco menos de la mitad de los costos de reconstrucción de la refinería de Azcapotzalco. Ésta debería producir gasolina de aviación de cien octanos; los Estados Unidos veían en México un potencial proveedor de este combustible en caso de escasez. (Ruiz, 1988: 165; Snoeck, 1989: 25-26)

Por lo tanto, en 1947, ya con las nuevas instalaciones en la refinería de Azcapotzalco en operación (50 MBD de destilación primaria y 15 MBD de desintegración térmica), se pudieron producir en el país 70 millones de barriles de refinados (Ruiz, 1988: 178). Para abastecer de materia prima a esta refinería, se tuvo que duplicar la capacidad de conducción del oleoducto Poza Rica-México que se había construido pocos años atrás. El costo de la refinería y las obras conexas fue de 155 millones de pesos (Snoeck, 1989: 29). Con estas instalaciones, se consiguió que un 28 por ciento de la capacidad de destilación de crudo en el país correspondiera a la refinería de Azcapotzalco.

Un paso más en el desplazamiento de la industria de refinación hacia el centro del país fue la construcción de una nueva refinería en Salamanca, Guanajuato, con capacidad de 30 MBD. Las plantas, que comenzaron a operar en 1950, requirieron de un oleoducto de 450 Km., desde Poza Rica, para ser abastecida de crudo. En este año se amplió la refinería de Mata Redonda a 14 MBD y comenzó a funcionar una pequeña refinería en Reynosa, de 4 MBD que, además de aprovechar yacimientos pequeños de gas natural, fue equipada para recuperar una importante cantidad de líquidos del gas (a partir de la refinación de crudo), con lo que se obtenía gas licuado, naftas y destilados intermedios. El gas de Reynosa abasteció a las industrias del norte del país (Snoeck, 1989: 34-35).

Para completar la reestructuración del sistema de abastecimiento de hidrocarburos en el país, además de refinerías y ductos, se debieron readaptar las plantas de almacenamiento existentes y se construyeron nuevas en Nonoalco, Distrito Federal, Guadalajara, Pachuca, Torreón, Morelia, Chihuahua, Cuernavaca, Mérida, Zacatecas y Brownsville, Texas (Ruiz, 1988: 184).

Las inversiones en infraestructura petrolera de los años cincuenta y sesenta estuvieron encaminadas a conseguir el mismo fin de la década anterior: satisfacer la creciente demanda interna de hidrocarburos que, como se mencionó, era estimulada por el gobierno. En 1955 se inauguraron nuevas plantas en Azcapotzalco y en Reynosa que incrementaron sus capacidades de refinación para llegar a 100 y 10 MBD respectivamente; en 1956 se inauguró una nueva refinería en Minatitlán con capacidad de 50 MBD.

En 1958 la producción de petrolíferos fue de 258 MBD. Los destilados ligeros e intermedios (gasolinas, kerosinas y diesel) cambiaron su participación conjunta respecto a 1946, pasando de 35.5 a 46%, mientras que la de los productos pesados se redujo de 60 a 49%. Por su parte, se incrementó notablemente la producción de gas licuado en ese período, de 0.1 a 6.3 MBD, aunque su participación en el conjunto de hidrocarburos siguió siendo baja. La importancia del incremento en la producción de destilados ligeros e intermedios radica en que éstos tienen un mayor valor agregado que los productos pesados.

A pesar del esfuerzo del Estado por reducir la dependencia energética, hacia finales de los cincuenta se importaban de Estados Unidos combustibles para abastecer a algunos estados del Pacífico (Sonora, Sinaloa y Baja California) y del norte (Chihuahua, Coahuila y Nuevo León). La autosuficiencia de hidrocarburos en el país se consiguió (de manera momentánea) hasta mediados de la década de los sesenta¹⁰, momento a partir del cual Pemex pudo acelerar su proceso de diversificación de productos, introduciendo al mercado nacional gasolinas de mayor octanaje y mayor variedad de petroquímicos. Sin embargo, a finales de los sesenta

¹⁰ En 1964, las importaciones de hidrocarburos representaron únicamente un 1% del consumo nacional (Snoeck, 1989). Esto se consiguió a pesar de que las refinerías de Mata Redonda y Árbol Grande fueron desmanteladas en 1960 y 1961, respectivamente, debido a los altos costos que implicaba su operación.

se reiniciaron las importaciones de crudo, ya que comenzaban a agotarse los yacimientos conocidos y los costos de exploración y producción habían aumentado. Esto no fue impedimento para que entre 1964 y 1971 la planta laboral de Pemex pasara de 50,000 a 71,000 trabajadores (Guajardo *et al.*, 2010: 674).

En 1965 se creó el Instituto Mexicano del Petróleo con los propósitos de desarrollar tecnología y capacitar personal. Un nuevo proceso (H-Oil) permitió obtener productos con menor cantidad de azufre y, junto con otras modificaciones, las refinerías trabajaron con mejores rendimientos. En 1966 se introdujo al mercado Pemex 100, que era una gasolina destinada a los automóviles de alta compresión (Snoeck, 1989: 41-42). En 1967 se inauguran nuevas plantas en la refinería de Minatitlán, con lo que ésta contó con una capacidad de refinación de 175 MBD y en 1970 se ampliaron las refinerías de Salamanca y Reynosa a 100 MBD y 20.5 MBD respectivamente. “En su conjunto, las transformaciones del aparato productivo en refinación representaban una inversión acumulada, de 1938 a 1970, de 7 700 millones de pesos (616 millones de dólares)” (Snoeck, 1989: 48), a los que se suman 784 millones de pesos que se destinaron a la readaptación del sistema de conducción por ductos (Gálvez, 1988: 37)

Sin embargo, para Pemex las refinerías de México no tenían las instalaciones más adecuadas para el tipo de crudo de que disponía el país. En consecuencia, aunque la empresa exportaba productos, algunos de los que importaba eran vendidos a un precio inferior que el que pagaba por ellos (Memorias de Labores, 1965). Los altos costos de la empresa pudieron haber forzado un proceso de reestructuración a su interior, pero la situación se modificó porque en 1972 se descubrieron yacimientos petroleros en el sureste del país, entre 1973 y 1974 se incrementó el precio del petróleo y en 1976 fueron encontrados los yacimientos de la Sonda de Campeche (Guajardo *et al.*, 2010: 674).

Del boom petrolero a la readecuación de Pemex, 1970-1992

La década de los setenta fue “un período de crecimiento con inflación y desempleo en el que se empezaron a manifestar las deficiencias estructurales de la economía,

así como el agotamiento de la senda de industrialización basada en la sustitución de importaciones” (Sobrino, 2003: 226). En su administración, Luis Echeverría (1970-1976) planteó un gobierno con mayor intervención del Estado en la economía, que incluyó el control de precios y tarifas públicas, protección del aparato industrial y tipo de cambio fijo. Esta política económica implicó un déficit del sector público que, agravado por la disminución de las exportaciones y el aumento de importaciones, tuvo que ser financiado con endeudamiento externo. Además, la política de tipo de cambio fijo propició una sobrevaluación del peso; en septiembre de 1976 fue necesario devaluar la moneda un 60% (Sobrino, 2003: 227-230).

La política económica de José López Portillo (1976-1982) planteaba seguir los lineamientos del Fondo Monetario Internacional (FMI). Sin embargo, el programa económico se interrumpió por el descubrimiento de grandes reservas petroleras en México: se consolidó el sector público como agente rector del crecimiento. En consecuencia, se incrementó el número de empresas paraestatales con la finalidad de que fueran el inicio de una cadena productiva con efectos multiplicadores. El gasto programable en relación con el PIB fue de 28.6% en promedio en el sexenio (casi siete puntos porcentuales por encima del sexenio anterior) (Sobrino, 2003: 231-232).

En el sexenio de López Portillo, Pemex pasó de ser la empresa que proveía de energéticos baratos al interior, a una institución que podía ayudar a sanear las finanzas del país. Entre 1973 y 1977 el precio del petróleo se había cuadruplicado y las reservas mexicanas habían crecido significativamente. Se estimaba que, con la producción de 1976, las reservas permitirían extraer crudo por los siguientes 25 años, sin contar el potencial de la plataforma continental de Campeche, que se había descubierto recientemente y de cuyas reservas no se conocía a ciencia cierta su magnitud (Gálvez, 1988: 130-132). Al concluir 1981, el incremento de las reservas ya era de 1,036 % respecto a 1976 y la producción de crudo era de 2.3 millones de barriles diarios. (Gálvez, 1988: 170).

La localización de las nuevas obras de infraestructura de hidrocarburos en México se vio afectada por la orientación exportadora de Pemex; los hallazgos de petróleo en Chiapas y Tabasco permitieron que los planes de inversión de la

administración de López Portillo fueran ambiciosos en exploración, explotación y distribución destinados a las ventas externas. Sin embargo, se buscó que esta orientación coexistiera con la función de dotar de hidrocarburos a precios bajos a los consumidores nacionales.

Para poder llevar a cabo la política de expansión de la industria petrolera se debió recurrir a préstamos del exterior. Entre 1970 y 1979, la deuda externa de México pasó de 10 a 28 mil millones de dólares. A finales de la década de los setenta se comenzó a hablar de que la economía mexicana estaba petrolizada y era monoexportadora (Gálvez, 1988: 160), no tanto por el declive del resto de las exportaciones sino por el acelerado crecimiento de las petroleras. En 1982 el 62.3% de las exportaciones correspondieron a petróleo (Sobrino, 2003: 232). Sin embargo, a partir de 1981 comenzaron a declinar el precio del petróleo y el ritmo de crecimiento de las exportaciones de crudo, cambiando el escenario económico nacional:

El déficit del sector público, el endeudamiento externo, las fuertes presiones inflacionarias y el abultado déficit en cuenta corriente motivaron en 1982 una devaluación de 438% en la moneda, el control de las importaciones, la reducción del gasto público, el control generalizado de cambios y la nacionalización de la banca (Sobrino, 2003: 232).

Los ingresos fiscales del gobierno federal se vieron fuertemente afectados durante la década de los ochenta por las modificaciones las condiciones del mercado de petróleo internacional. Para Pemex, además, la situación era más crítica porque a partir de 1982 el régimen fiscal cambió de estar basado en los ingresos por exportaciones a la totalidad de la producción de hidrocarburos¹¹ (Guajardo *et al.*, 2010: 684).

A finales de 1981 se decidió incrementar bimestralmente los precios de los hidrocarburos, tanto los utilizados por la industria como los de uso general. El 17 de febrero de 1982 se decidió devaluar el peso. Pasó de 27.01 a 38.35 pesos por dólar en un día y a 47.25 en una semana más. En agosto del mismo año la moneda se hallaba entre los 77 y 84 pesos por dólar. Con ello, se forzó a que se siguieran

¹¹ En 1982 la carga fiscal de Pemex representó 14% de sus ventas totales; en los siguientes años esta fracción osciló entre 52 y 79% hasta 1990, cuando llegó a ser de 63% (Guajardo *et al.*, 2010: 684).

incrementando los precios de los hidrocarburos (Gálvez, 1988: 171-72) con los objetivos de incrementar los ingresos y disminuir el consumo.

En los primeros años de la década de los ochenta se había agotado el modelo de industrialización sustitutiva de importaciones y había un déficit en las finanzas públicas. El FMI sugería a los países emergentes disciplina fiscal, nuevas prioridades al gasto público, reforma fiscal, liberalización financiera, desregulación del tipo de cambio, liberalización comercial, desregulación para la inversión extranjera directa, privatización de empresas estatales y desregulación económica (Sobrino, 2003: 233). Por ello, en la administración de Miguel de la Madrid (1982-1988) se formuló el Programa Inmediato de Reordenación Económica que

establecía mecanismos para controlar la inflación, proteger el empleo y recuperar las condiciones del crecimiento. La política económica se orientó hacia la liberalización gradual del comercio internacional, la reducción del déficit público, la contracción de la demanda interna, la reducción del salario real, la escasez de divisas, la promoción del financiamiento interno y el cumplimiento de los compromisos derivados del endeudamiento externo (Sobrino, 2003: 234)

Tras los dos sismos ocurridos en la Ciudad de México en 1985 y la tendencia a la baja en el precio del petróleo, el gobierno mexicano gestionó créditos con el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Fondo Monetario Internacional, con lo que la política económica debió ajustarse más al modelo sugerido por el FMI en cuanto a la reducción del gasto público, la apertura económica y las privatizaciones. Bajo estos lineamientos, se restringieron las fuentes de financiamiento de Pemex por lo que la empresa fue forzada a reestructurarse. En 1992, durante el gobierno de Carlos Salinas (1988-1994), se modificó la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios con la que se pretendió reformar la industria petrolera.

La industria petrolera se vio beneficiada de los cuantiosos gastos del gobierno mexicano en la década de los setenta y padeció las restricciones presupuestarias de los ochenta. Sin duda, en los setenta Pemex registró el mayor crecimiento en sus capacidades de elaboración y distribución de productos para el mercado nacional en toda su historia y en ésta década consiguió la autosuficiencia que persiguió desde 1938. En contraste a la situación previa a la expropiación, en 1970 la industria petrolera de México estaba orientada a abastecer el mercado

nacional (Snoeck, 1989: 49). En ese año “la oferta total [de petrolíferos] ascendió a 481 MBD, más de cinco veces el volumen obtenido en 1940” (Snoeck, 1989: 54). La producción y distribución de estos hidrocarburos era posible gracias a un sistema de campos de extracción, plantas de refinación y ductos que los conectaban con los centros de consumo. En 1970 funcionaban en el país seis refinerías (Cuadro 2.1): Azcapotzalco, Salamanca, Minatitlán, Ciudad Madero, Poza Rica y Reynosa. Su capacidad de refinación conjunta era de 592 MBD de destilación y 150 MBD de desintegración y reducción de viscosidad (Memoria de Labores, 1970: 434)¹², y podían almacenar 20 millones de barriles. Además, existían 60 plantas de almacenamiento en diferentes localidades que distribuían combustibles y lubricantes a 2,700 estaciones de servicio (Gálvez, 1988: 37-40). En ese año se encontraba en construcción una nueva refinería en Tula, Hidalgo, para abastecer a la zona centro del país (Distrito Federal y parte de los estados vecinos). Su construcción era de vital importancia, pues el consumo de la zona centro era de un 30 % del total de la demanda nacional (Memorias de Labores, 1970: 393).

El sistema de distribución de hidrocarburos estaba conformado, principalmente, por una red de ductos que abastecían a las ciudades con mayores requerimientos. La zona centro era, por mucho, la mayor demandante de energéticos en el país. La Ciudad de México recibía crudo mediante un oleoducto que tenía como origen Poza Rica, Veracruz, y era procesado en la refinería de Azcapotzalco. Además, la refinería de Poza Rica procesaba gas licuado que se entregaba, también

¹² La destilación consiste en separar el petróleo crudo en “fracciones” que tienen diferentes puntos de ebullición. En una primera etapa (destilación atmosférica) el crudo se calienta a 140°C, se eliminan los sedimentos, las sales y el exceso de agua; enseguida, elevándolo a 200°C, se alimenta una torre despuntadora en la que se separan los gases y la gasolina ligera; el crudo “despuntado” se traslada a calentadores a fuego directo para elevar su temperatura hasta 360-385° e introducirlo en la torre fraccionadora de destilación atmosférica. De ésta se obtienen gasolina, nafta, kerosina, gasóleo pesado y residuos. Esta primera etapa suele ser seguida de una segunda, la destilación al vacío, que permite separar los residuos de la destilación atmosférica. De este proceso se obtienen gasóleos pesados y nuevos residuos.

Por otro lado, la desintegración es un proceso térmico que permite aumentar el rendimiento de las gasolinas a partir del crudo. Sin embargo, el desarrollo de catalizadores ha dado paso a que predominantemente se utilice la desintegración catalítica. Este proceso tiene como insumos destilados pesados y del vacío, y se obtienen como productos gases, gasolinas con alto índice octano, destilados ligeros (diesel), residuos pesados y coque.

La reducción de viscosidad es el proceso en el que se desintegra el residuo de la destilación al vacío y se obtienen gasóleos medios, combustóleos y, en menor medida, gases y gasolinas (Snoeck, 1989: 216-219).

por ducto, a la capital (Mapa 2.1). El gas seco se transportaba mediante el gasoducto Ciudad Pemex-México-Guadalajara (Mapa 2.2), que ya resultaba insuficiente, por lo que se proyectaba poner en operación una línea paralela para 1973 (Gálvez, 1988: 37). En 1971, la red de oleoductos tenía 1,795 Km, la de gasoductos 4,300 km y la poliductos 3,681 Km. (Anuario Estadístico, 1988). La distribución de hidrocarburos se realizaba también en buques-tanque y barcazas y, en menor medida, en el interior del país se utilizaban autos tanque, camiones de estacas y carros-tanque en vías férreas (Gálvez, 1988: 37).

La refinería de Minatitlán se conectaba con la Ciudad de México por ductos, con la finalidad de transportar destilados y gas licuado (Mapa 2.1). Inclusive, algunas agencias de ventas de la región Centro Norte¹³, pero cercanas al Distrito Federal, recibían productos de la refinería de Salamanca (Snoeck, 1989: 52). Por lo tanto, gran parte del aparato infraestructural de producción y distribución de hidrocarburos de México estaba al servicio de la capital o, al menos, conectado a la región Centro. La excepción era la refinería de Ciudad Madero, que enviaba sus productos a Monterrey, La Laguna y Chihuahua. La elevada demanda de hidrocarburos en la Ciudad de México respondía a la concentración económica en la ZMCM. El gobierno mexicano intentó revertir esa concentración con decretos de descentralización industrial en 1971 y 1972. Éstos buscaban fomentar el establecimiento de empresas manufactureras en localidades que no fueran las grandes ciudades. Con el mismo objetivo, se promovió la expansión del programa de conjuntos y parques industriales¹⁴ (Sobrino, 2003: 230).

La capacidad instalada de refinación no se usó a cabalidad en los primeros tres años de la década de los setenta, en parte por carencia de crudo y en parte porque las plantas de refinación no estaban habilitadas en perfecta concordancia con

¹³ La distribución de productos estaba organizada en seis regiones: Noreste, Este, Centro, Centro Norte, Sureste y Pacífico.

¹⁴ En su informe presidencial de 1972, Luis Echeverría dijo: [...] debemos de hacer un gran esfuerzo para la que la industrialización del país no se detenga. Les hemos recomendado [a los industriales] que no solamente se aparten de los grandes centros industriales y contaminantes, que son el Valle de México y dos o tres de las capitales del interior; que vayan a todas las ciudades de provincia y a pequeñas poblaciones, en donde muchos cientos de miles de mexicanos están esperando; que, además, reparen bien que en algunas zonas de México existen en abundancia recursos que proporciona Petróleos Mexicanos, sobre todo gas, esencial para muchas industrias [...]” (Pemex, 1993: 319)

el tipo de aceites que se extraían. Pemex no exportó crudos en esos años y las gasolinas y querosenos producidos en el país casi fueron suficientes para satisfacer la demanda nacional, mientras que el combustóleo se produjo en mayor medida que la demanda, por lo que los excedentes se exportaban. Sin embargo, había un déficit de producción de gas natural y mucho de éste se desperdiciaba.

Los principales centros de producción de petroquímicos, en 1970, eran los de Azcapotzalco en el Distrito Federal; Cosoleacaque, Minatitlán, Poza Rica y Pajaritos en Veracruz; Reynosa y Ciudad Madero en Tamaulipas; San Martín Texmelucan en Puebla; y Salamanca en Guanajuato. En estos centros se elaboraban 26 de los 32 subproductos que en la Ley Reglamentaria del Artículo 27, de 1958, se consideraban básicos y cuyos procesos serían realizados exclusivamente por el Estado (Gálvez, 1988: 38).

Mapa 2.1

México: líneas de productos, 1970



Fuente: Memoria de labores de Pemex, 1970

Mapa 2.2
México: líneas de gasoductos, 1970



Fuente: Memoria de labores de Pemex, 1970

Algunos productos de alto valor agregado se producían ya en las refinерías de Pemex. Por ejemplo en 1970 la turbosina se podía elaborar en Azcapotzalco, Minatitlán, Salamanca y Ciudad Madero. Sin embargo, era necesario incrementar la capacidad y calidad de la producción de varios productos petroquímicos (Memorias de Labores, 1970: 390). En cuanto a la distribución, se requería ampliar la red de ductos, ya que el transporte terrestre hacia localidades de tamaño medio resultaba más costoso. Pemex no dejaba de lado su objetivo de ajustar su producción a la demanda (aun con precios de venta inferiores a sus costos¹⁵), y se estimaba que el incremento de ésta se debía “al aumento de la población, el incremento de la capacidad de compra y el progreso general del país” (Memorias de Labores, 1971: 482). De este modo, se necesitaban grandes montos de inversión en la industria petrolera, no sólo porque se esperaba un incremento en la demanda, sino también porque Pemex pretendía realizar inversiones para orientar el aprovechamiento de los

¹⁵ En 1971, directivos de Pemex solicitaron que se modificaran los precios de los hidrocarburos en respuesta al alza internacional de precios, petición que fue rechazada por el presidente de la república. Los ingresos por ventas de Pemex eran apenas suficientes para cubrir los costos de producción hidrocarburos (Gálvez, 1988: 50).

hidrocarburos hacia usos más productivos. Dentro de la empresa existía la idea de que toda la demanda interna tenía que ser satisfecha con producción nacional, haciendo énfasis en los petroquímicos. En las memorias de labores de 1971 se señala:

El estireno al igual que el óxido de propileno, polipropileno y polietileno de alta densidad, son productos que requieren con urgencia ser producidos en México a fin de elevar la elevada fuga de divisas, que durante 1971 fue de 218 millones de pesos, 18% mayor que la de 1970 (p. 482)

Sin embargo, los requerimientos de inversión existían a pesar de que no se había dejado de destinar recursos a la empresa. En la década de los sesenta los activos de Pemex habían crecido a una razón de 18% anual. En el sexenio de de Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970) lo hicieron a una razón de 17%, los gastos corrientes a un 13.4% mientras que los ingresos corrientes crecieron sólo a un ritmo de 10% anual (Gálvez, 1988: 40). La dirección de Pemex consideraba que era necesario que el sector petrolero generara recursos propios, pues gran parte de sus inversiones se financiaban con deuda externa o interna.

En 1970, la administración de Díaz Ordaz rescindió los últimos contratos con empresas privadas pagando sus correspondientes indemnizaciones. Tales contratos contemplaban el pago de las inversiones con 50% de la producción de hidrocarburos que descubrieran y una compensación de ente 15 y 18.25% del valor de la producción en un período de 25 años. De este modo, no existió ya ningún contrato que concediera participación a alguna empresa nacional o extranjera. No obstante, se continuó con la política de obtener créditos complementarios para inversiones productivas (Pemex, 1993: 302-307).

A pesar de la situación de la empresa, en 1971 el presidente Echeverría anunció que se haría una erogación por 5,300 millones de pesos que se destinarían a equipo (600 millones), perforación (2,200 millones), petroquímica (2,200 millones), tuberías, mantenimiento y conservación (Gálvez, 1988: 46). Además, se destinarían fuertes inversiones para la construcción de las plantas de la refinería de Tula.

Como una medida inmediata para generar ahorros, se decidió sustituir las importaciones de destilados por crudo, con el objetivo de aprovechar la capacidad de refinación al 100% (Memorias de Labores, 1971: 476). En junio de 1972, el

director general de Pemex declaró que la empresa se encontraba en la “crisis más delicada de su historia”, y llamaba la atención sobre los “grandes volúmenes de créditos a que la institución se veía obligada a recurrir” (Gálvez, 1988: 53). En 1973 hubo una reducción deliberada de la producción de petróleo de los países miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) como una medida de presión política y económica. El consecuente incremento de precios de los hidrocarburos fue tomado por el presidente Echeverría como un argumento a favor de la autosuficiencia petrolera: en caso de que se tuvieran que importar aceites a precios elevados, implicaría para el gobierno asumir los costos o incrementar el precio de venta al interior (Gálvez, 1988: 55). De hecho, a fines de 1973 se anunció la reestructuración de los precios de los productos de Pemex, aunque algunos se siguieron vendiendo a un precio inferior al que la empresa los compraba en el exterior (Gálvez, 1988: 59 y 91).

El incremento de los precios de los hidrocarburos de 1973, junto con el anuncio del hallazgo de mantos petrolíferos en Chiapas y Tabasco en el mismo año, motivó a los directivos de Pemex a emprender un plan de trabajo que intensificara los trabajos de exploración, explotación, refinación, producción de petroquímicos, almacenamiento y distribución –toda la industria petrolera- con el objetivo de satisfacer la demanda interna. En este año hubo un incremento en el país en el consumo de petróleo de 7.6%, pero la producción de crudos, condensados y líquidos creció sólo un 3.8% y la de gas 2.5%, por lo que el déficit se tuvo que cubrir con importaciones (Gálvez, 1988: 91-92).

En 1974 Pemex, aunque compró en el exterior algunos refinados y gas licuado, recuperó la autosuficiencia y en septiembre de este año el director general de la empresa anunció que existían condiciones para exportar excedentes de crudo (Gálvez, 1988: 92). Éstos, sin embargo, eran reducidos, pues se contaba con los yacimientos descubiertos en el sureste pero no con la infraestructura necesaria para extraer, procesar y vender los recursos. Este año se recurrió a préstamos del exterior inferiores en un 60% a los del año anterior, disminución atribuida a las exportaciones y a la reestructura de precios (Gálvez, 1988: 94). Al finalizar 1975 Pemex captó, incluyendo el financiamiento externo, 43% más recursos que en 1974.

En 1975 aumentó un 17.6% la extracción de petróleo respecto al año anterior, más que la demanda interna; aunque el crecimiento de los refinados fue menor, por problemas de capacidad (las inversiones recientes todavía no impactaban en la capacidad de refinación) (Gálvez, 1988: 101). Los esfuerzos por encontrar yacimientos petroleros en sitios anteriormente no explotados dieron resultados en Veracruz y Campeche, mientras que en Tamaulipas se descubrieron pozos de gas natural (Pemex, 1993: 327-328).

La ampliación del sistema de distribución de hidrocarburos era fundamental para poder incrementar las ventas al interior del país. Entre 1973 y 1976 entre los ductos de mayor importancia que se tendieron destacan:

el que alimentaba a las refinerías de Azcapotzalco, Salamanca y Tula que al completarse se extendía en 610 Kms. entre Cárdenas, Tabasco y Poza Rica, Veracruz; se concluyó la segunda línea entre Ciudad Pemex y Guadalajara; igualmente se acrecentó la capacidad del que iba de Madero a Monterrey; y se trabajaba por unir estos dos con Cadereyta. Otro poliducto se construyó entre Salamanca y Guadalajara; y en el caso de los campos que se explotaban en Tabasco y Chiapas, se realizaron obras para recolectar su producción entre Cactus y Cárdenas, Samaria y Cárdenas y, de éste a Pajaritos, gasoductos de Samaria a Cactus y, de este punto, a La Venta y Ciudad Pemex (Gálvez, 1988: 121-122).

En marzo de 1976 se inauguró la refinería de Tula, con capacidad de 150 MBD y entraron en operación las ampliaciones de las refinerías de Azcapotzalco, Ciudad Madero, Minatitlán y Poza Rica, llegando a capacidades de 105, 185, 270 y 38 MBD respectivamente. Con estas ampliaciones, Pemex logró incrementar en 60% su capacidad de refinación en un sexenio y, junto con la mayor disponibilidad de recursos naturales, duplicó su producción en el mismo periodo (Pemex, 1993: 333).

La confirmación de la existencia de grandes yacimientos en Campeche, consolidó a México como un país exportador. La disponibilidad de recursos naturales y el incremento en los precios de petróleo de la década de los setenta, motivaron al gobierno de López Portillo a acelerar el ritmo de inversiones de la industria petrolera mediante la obtención de créditos.

En septiembre de 1978 se dio a conocer que en la Sonda de Campeche brotaba aceite a 1,800 metros de profundidad. Por lo tanto, se construirían plataformas de perforación y un oleoducto, de 175 km., hacia Dos Bocas, Tabasco. Entre 1979 y 1980 los estudios exploratorios abarcaron prácticamente todas las

entidades federativas del país a excepción del Distrito Federal y Tlaxcala (Gálvez, 1988: 195). En la Sonda de Campeche, fueron notables los descubrimientos de los yacimientos de Chicontepec, Bermúdez y Cantarell.

Entre 1976 y 1981 crecieron las reservas de gas de 19,500 a 75,500 millones de millones de pies cúbicos mientras que el consumo interno pasó, en el mismo periodo, de 1,514 a 2,612 millones de pies cúbicos diarios. De 1976 a 1982 la red de gasoductos pasó de tener cerca de 5,800 km a más de 19,000 Km. (Gálvez, 1988: 146-148).

En 1977 se iniciaron los preparativos para construir un gasoducto que partía de Cactus, Chiapas, donde se estimaba que existían grandes reservas de este hidrocarburo, y tenía como destino el norte del país (Tamaulipas, Nuevo León y Chihuahua). El ducto sería de 1,200 km de longitud y 48 pulgadas de diámetro e incluía un ramal a Reynosa, Tamaulipas, que permitiría exportar gas natural a los Estados Unidos. La construcción de este gasoducto resultó polémica por los elevados montos de inversión que se requerían, que serían financiados con préstamos del exterior, y porque los Estados Unidos pretendían fijar el precio del gas (Gálvez, 1988: 133-140). El presidente López Portillo, para justificar su construcción, en su informe de 1977 expresó:

Disponemos de nuestro gas, que sale asociado al petróleo en la medida que extraemos éste. No lo podemos separar adentro. Se separa afuera y ahí, o se quema o se aprovecha, pues no podemos dejar de extraer petróleo. El que sale es suficiente para nuestra necesidad y sus incrementos previsibles y nos sobra. Y entonces o lo vendemos o lo quemamos. Lo podemos vender al cliente más cercano por tubería, lo que nos abarata y facilita el financiamiento del gasoducto para surtir el noreste y nos ahorra las exorbitantes inversiones para venderlo en tanques de metano [...] (Pemex, 1993: 340)

Sin embargo, ya iniciadas las obras del gasoducto todavía no había un acuerdo que garantizara la compra de gas por parte de Estados Unidos. Ante esta situación, se planteó una alternativa de consumo en el mercado interno que consistía en formar una red de gasoductos en todo el país, favoreciendo, decían, el proceso de industrialización. En marzo de 1979 se inauguró la primera etapa que iba de Cactus, Chiapas, a los Ramones, Nuevo León, con una longitud de 1,247 Km. para los cuales se requirieron 16 mil millones de pesos. Finalmente, a finales de 1979, se

firmó el acuerdo para la venta de gas entre México y Estados Unidos y se comenzó a vender en 1980 (Gálvez, 1988: 141-147).

Cuadro 2.1
México: Capacidad de refinación
(Miles de barriles diarios)

	1970	1980	1988	1993	1998	2003	2008
Destilación primaria (atmosférica y fraccionamiento)							
Azcapotzalco	100	105	105	-	n. d	n. d	n. d
Poza Rica	27	38	72	-			
Salamanca	100	200	235	235			
Minatitlán	176	290	200	200			
Cd. Madero	169	185	195	195			
Reynosa	21	21	9	9			
Tula	-	150	320	320			
Cadereyta	-	235	235	235			
Salina Cruz	-	170	165	330			
Cactus	-	83					
Total	592	1,476	1,536	1,524	1,524	1,540	1,540
Destilación secundaria (al vacío)							
Azcapotzalco		48	48	-	n. d	n. d	n. d
Salamanca		96	101	101			
Minatitlán		83	83	83			
Madero		80	82	82			
Tula		75	155	155			
Cadereyta		137	137	137			
Salina Cruz		75	75	155			
Total		594	681	713	757	768	754
Desintegración y reducción de viscosidad							
Azcapotzalco	43	43	44	-	n. d	n. d	n. d
Salamanca	22	80	62	59			
Minatitlán	45	45	40	40			
Madero	40	68	60	61			
Tula	-	81	81	81			
Cadereyta	-	40	40	40			
Salina Cruz	-	40	40	40			
Total	150	397	367	321	509	537	472

Fuente: Memorias de labores de Pemex, varios años

En 1979 se inauguraron las refinerías de Cadereyta, Nuevo León y Salina Cruz, Oaxaca con capacidades de 100 y 165 MBD respectivamente. Un año más tarde entró en operación una nueva planta en Cadereyta de 135 MBD de capacidad (Cuadro 2.1). En 1980, una vez cubierta la demanda nacional, México pasó a ser exportador neto

de refinados, a pesar de que en los últimos 5 años el consumo interno de petrolíferos se había incrementado en un 70%.

En la década de los setenta se incrementó la capacidad de refinación en el país como en ningún otro momento de su historia. La capacidad nominal de destilación primaria pasó de 592 MBD en 1970 a 1,476 MBD en 1980. Es decir, en una década este valor se incrementó en un 150%. Como contraste, entre 1980 y 2008 el incremento, descontando la pérdida de capacidad por cierre de plantas, fue menor a 5% (Cuadro 2.1). Las refinerías de México estaban distribuidas en el centro (Azcapotzalco, Salamanca, Tula), norte (Cadereyta y Reynosa), la zona costera del Golfo (Minatitlán, Ciudad Madero y Poza Rica) y la costa del Pacífico (Salina Cruz), más la procesadora de gas en Cactus, Chiapas.

En su informe presidencial de 1980, el presidente López Portillo alertaba sobre el acelerado crecimiento de la demanda interna de hidrocarburos. Los precios, en cambio, eran muy inferiores a los precios internacionales: “el gas natural se vende en México diez veces más barato de lo que vendemos al extranjero. [...] Los subsidios deben ser estímulo para la competitividad y no colchón para el apoltronamiento” (Pemex, 1993: 364).

Las fuertes inversiones destinadas a la industria petrolera, aunadas a los bajos costos de los hidrocarburos, sólo se podían sostener con los ingresos por las exportaciones y los créditos externos. Los planes de Pemex eran muy ambiciosos, en 1981 se inauguró el complejo petroquímico de la Cangrejera para procesar 113 MBD de crudo y líquidos y, afirmaba el presidente, era el centro productor de petroquímicos más grande que haya construido país alguno. Al final del sexenio en el país había más de 5,500 km. de oleoductos, más de 11,000 km. de gasoductos y 6,200 km. de poliductos, lo que significó un incremento de 200, 162 y 68% en una década.

El espectacular crecimiento de la industria petrolera no fue suficiente para mantener la producción al ritmo de la demanda. A finales de 1982 se comenzaron a enviar crudos al extranjero para que se maquilara gasolina y se incrementaron los precios de la misma (Gálvez, 1988: 206). Además, la crisis de este año y la reestructuración económica que adoptó el gobierno de De la Madrid impactaron

fuertemente en los montos destinados a la inversión en infraestructura petrolera (Gráfica 2.2). En 1981 se llegó al máximo histórico de inversión para un año: 155,000 millones de pesos (a precios de 2003). En 1982 el monto se redujo a 109 millones y la cantidad fue decreciendo hasta que en 1989 se llegó a la suma de poco menos de 38,000 millones. Por su parte, el consumo de hidrocarburos también se redujo con la crisis, pero sólo un par de años y en menor proporción que las inversiones para, posteriormente, retomar su ritmo de crecimiento. En consecuencia, la capacidad de producción de hidrocarburos en México se quedó rezagada respecto a la demanda, situación que prevalece hasta 2008.

Al comenzar su sexenio, el objetivo del gobierno de Miguel de la Madrid fue sanear las finanzas de Pemex mediante incrementos en los precios de los hidrocarburos y la producción de productos con mayor valor agregado. Sin embargo, la disminución de los precios internacionales del petróleo implicó una reducción de los ingresos de la empresa. Por esta razón, las modificaciones en el sistema de refinación en adelante fueron significativamente más modestos que en la década anterior. En 1984 entraron en operación ampliaciones de las refinerías de Poza Rica y Salamanca en 34 y 35 MBD de capacidad de destilación, llegando a 72 y 235 MBD respectivamente. En 1987 se inauguran las ampliaciones de las refinerías de Ciudad Madero y Tula que representaron incrementos en sus respectivas capacidades de 11 y 170 MBD. La refinería de Tula fue la que mostró mayor crecimiento y ésta, junto a las refinerías de Azcapotzalco y Salamanca, permitió que la zona centro contara con un 43% de la capacidad de refinación nacional (Cuadro 2.1).

En petroquímica, además de La Cangrejera, se ampliaron e inauguraron complejos en Ciudad Pemex, San Martín Texmelucan y Coatzacoalcos. En transporte, en 1987 entró en operación un gasoducto de 48 pulgadas y 370 km. entre Cempoala, Veracruz y Santa Ana, Hidalgo. Entre 1970 y 1992 la red de oleoductos pasó de contar con 1,795 km. de tubería a 5,648; la red de gasoductos pasó de 4,300 a 12,582 km.; la de poliductos de 3,681 a 11,755; y la red de productos petroquímicos pasó de 473 a 1,669 km.

En 1989, en la administración de Carlos Salinas (1988-1994), entraron en operación las nuevas instalaciones de la refinería de Salina Cruz que duplicaron su capacidad de 165 MBD. Con ello, la refinería llega a 330 MBD y el Sistema Nacional de Refinación alcanzó su máximo de 1,679 MBD. Esta capacidad se mantuvo únicamente dos años, pues en 1991 fueron desmanteladas las refinerías de Azcapotzalco y Poza Rica, dejando la capacidad nacional en 1,524 MBD. Las obras para ampliar el sistema de tuberías requirieron inversiones por más de 74,000 millones de pesos a precios de 2003 (MPP₂₀₀₃)¹⁶ entre 1970 y 1992, más que lo destinado a las plantas de refinación (53, 500 MPP₂₀₀₃). En este periodo, poco más de la cuarta parte (27.7%) de las inversiones de Pemex en infraestructura fueron destinadas a instalaciones en campos de extracción.

El sistema de hidrocarburos en el neoliberalismo, 1992-2008

En el sexenio de Carlos Salinas hubo una oportunidad para reformar la industria petrolera con las modificaciones de 1992 a la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos. En la ley se establecía que Pemex podía celebrar toda clase de actos, convenios y contratos, y suscribir títulos de crédito. Además, se crearon cuatro organismos descentralizados con personalidad jurídica y patrimonio propios. Cada uno de ellos nació con el objetivo de producir (procesar o explotar), transportar, almacenar, distribuir y comercializar diferentes productos: *Pemex Exploración y Producción* el petróleo y gas natural; *Pemex Refinación* petrolíferos que sirven como materias primas industriales básicas; *Pemex Gas y Petroquímica Básica* gas natural, líquidos del gas natural y el gas artificial; *Pemex Petroquímica* diversos petroquímicos que no forman parte de la petroquímica básica (Memoria de Labores, 1992: 1).

Estas y otras modificaciones, aunque finalmente tuvieron poco impacto¹⁷, parecían urgentes dada la incapacidad del Estado mexicano para financiar nuevos proyectos infraestructurales y hacer más eficiente a la empresa. Entre 1982 y 1988,

¹⁶Las cifras sobre inversiones, a partir de 1970, fueron obtenidas de memorias de labores de Pemex de varios años y se realizaron cálculos para presentarlas en pesos a precios de 2003.

¹⁷ Para Guajardo *et al.*, (2010) la nueva Ley Orgánica de Pemex no tuvo el impacto esperado debido a que el gobierno mexicano no consiguió remover todos los privilegios del sindicato petrolero en la operación de la empresa.

el PIB mostró un decremento anual promedio de 0.01%, hubo un rezago en la inversión productiva y no se establecieron medidas adecuadas para controlar la inflación. Ante esta situación, la política económica del gobierno de Carlos Salinas tenía como objetivos emprender cambios macroeconómicos, convertir al sector manufacturero en motor de la industrialización, que ésta se orientara a las exportaciones mejorando su patrón tecnológico y liberalizar el comercio externo. La política económica se sustentaba en la estabilización de la economía, la ampliación de la disponibilidad de recursos para la inversión productiva y la modernización económica para una mayor competitividad en el mercado internacional (Sobrinó, 2003: 235-236).

El principal mecanismo para impulsar las exportaciones fue el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Sin embargo, tras su implementación la economía quedó sujeta a los flujos del capital foráneo. En 1994 fallas del mercado y yerros del gobierno llevaron a una nueva crisis (Sobrinó, 2003: 237-238) que provocó una contracción de la economía de 5.6% en 1995. A pesar de ésta, durante el sexenio de Carlos Salinas el PIB mostró un crecimiento promedio anual de 3.9%.

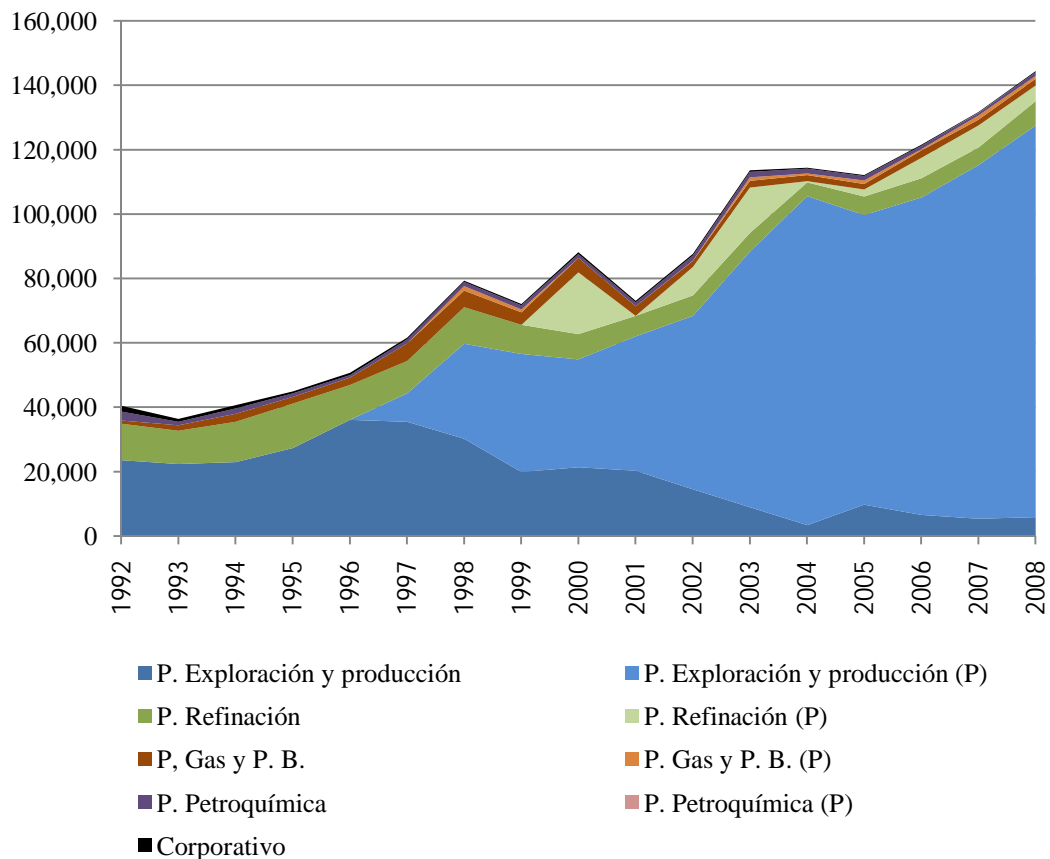
El gobierno de Ernesto Zedillo (1994-2000) encaró la crisis tomando medidas como la libre flotación del peso, reducción de gasto público, aumento de los impuestos y de los precios de los combustibles, crecimiento limitado de los salarios y la reducción del crédito bancario (Sobrinó, 2003: 238). Durante este sexenio el PIB registró un crecimiento promedio anual de 3.5% y aumentó significativamente el porcentaje de exportaciones no petroleras. Entre 1982 y 1985 los productos petroleros representaron, en promedio, 60% del total de las exportaciones, mientras que entre 1993 y 2003 sólo significaron un 9.6% (López y Zabudovsky, 2010: 723).

Durante el sexenio zedillista hubo un intento por privatizar plantas petroquímicas mediante un mecanismo que incluía la participación del capital de Pemex a 25-35% sobre cada complejo y el control del insumo básico (el petróleo crudo) por parte de esta empresa. Se licitaron los complejos de Cosoleacaque y Morelos pero no hubo ofertas de compra (Guajardo *et al.*, 2010: 686).

El presidente Zedillo presentó una propuesta de reforma energética en 1995 que permitía la inversión privada en el almacenamiento, transporte y distribución de gas natural. El Congreso realizó cambios a dicha propuesta y Pemex debió conservar sus ductos, pero durante los años posteriores a la reforma la iniciativa privada ha realizado inversiones importantes en transporte de gas (Guajardo *et al.*, 2010: 686).

Como una medida para enfrentar las limitaciones presupuestales, en este sexenio se creó un mecanismo de financiamiento, los Pidiregas, el cual posibilita la participación de la iniciativa privada en la inversión de infraestructura productiva. Los inversionistas privados asumen los costos de construcción de la infraestructura y Pemex adquiere una deuda. La ventaja para esta empresa es que el contratista-inversionista difiere el pago hasta la culminación del proyecto, cuando éste comienza a ser productivo (Guajardo *et al.*, 2010: 687).

Gráfica 2.1
México: Inversión anual bruta por organismo, 1992-2008
(millones de pesos a precios de 2003)

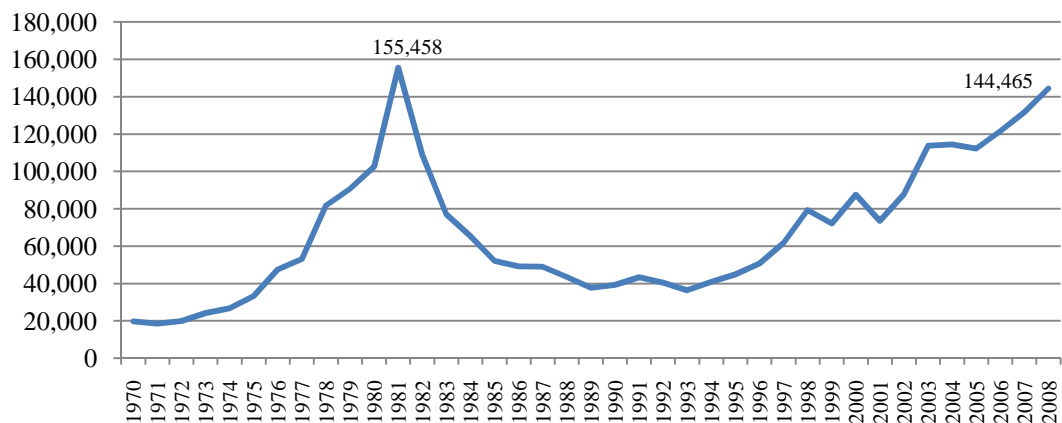


Fuente: Anuarios estadísticos de Pemex, varios años.

(P) Pidiregas

Desde 1997 los Pidiregas han sido utilizados por Pemex para incrementar la cantidad de recursos disponibles para invertir en infraestructura. La Gráfica 2.1 muestra la creciente participación de estos esquemas en las inversiones de toda la industria petrolera nacional. Además, se puede observar que la transformación de la empresa, iniciada en 1992, tuvo un impacto en las prioridades de inversión: hay una tendencia creciente en el porcentaje de recursos que se destinan a la exploración y producción de petróleo crudo. En 1993 la inversión de todos los organismos de Pemex fue de 36,381 Millones de pesos a precios de 2003 (MPP₂₀₀₃). A partir de ese año, la inversión anual ha crecido sostenidamente, con excepción de 2001, hasta 2008. En este año el monto invertido fue de 144,465 MPP₂₀₀₃, de los cuales, un 88% se destinó a exploración y producción (Gráficas 2.1 y 2.2).

Gráfica 2.2
México: Inversión anual bruta, 1970-2008
(millones de pesos a precios de 2003)



Fuente: Memorias de labores de Pemex, varios años

En el período 1992-2008 las inversiones en refinación no han sido suficientes para satisfacer los requerimientos de producción de hidrocarburos en el país, sino sólo para mantener y mejorar la capacidad instalada. En 2008 se encontraban en funcionamiento las refinerías de Cadereyta, Salamanca, Tula, Ciudad Madero, Minatitlán y Salina Cruz (mapa 2.3) con una capacidad de destilación atmosférica de 1,540 MBD. Esta capacidad nacional de refinación fue la misma desde 2002; en 1993 era de 1,524 MBD.

En 2008, Pemex contaba con 4,232 km. de oleoductos, 1419 Km. menos que en 1992; 9,343 Km. de gasoductos, 3,200 Km. menos que en 1992; y 10,580 Km. de poliductos, 1,175 Km. menos que en 1992 (mapas 2.3 y 2.4). En contraste, la explotación sí muestra un crecimiento en el mismo período: en 1992 había 4,741 pozos en explotación en 334 campos, mientras que en 2008 eran 6,000 pozos en 350 campos.

En 2008, Pemex contaba con ocho complejos petroquímicos (Camargo, Escolín, Tula, San Martín Texmelucan, Pajaritos, Cosoleacaque, Cangrejera, Morelos y La Cangrejera) con una capacidad anual de 12.5 millones de toneladas anuales. En 2001 dejaron de operar las instalaciones petroquímicas de Reynosa, que tenían una capacidad anual de 45 mil toneladas; en 1992 la capacidad anual era de 11.950 millones de toneladas.

Mapa 2.3

México: líneas de productos, 2008



Fuente: Anuario estadístico de Pemex, 2008

Mapa 2.4
México: líneas de gasoductos, 2008



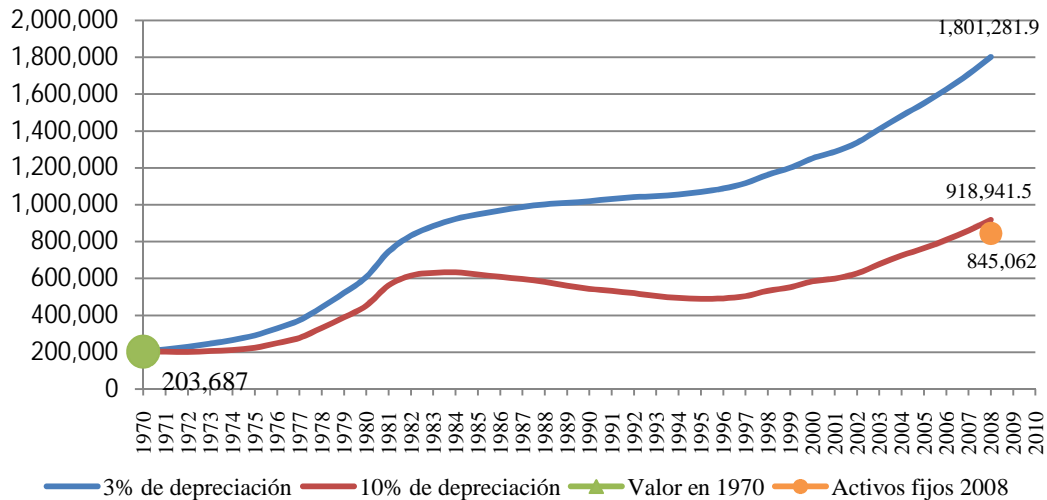
Fuente: Anuario estadístico de Pemex, 2008

Valor del sistema de hidrocarburos en México y la ZMCM, 1970-2008

Con la finalidad de estimar el valor de la industria petrolera de México, se elaboró una serie de inversión neta acumulada para el período 1970-2008 a partir de los montos anuales invertidos (Gráfica 2.2). Para ello fue necesario establecer un porcentaje de depreciación de los activos de la empresa. Este porcentaje es diferente para cada tipo de infraestructura y no se cuenta con la información desglosada suficiente para hacer un análisis más pormenorizado. Sin embargo, se realizó un ejercicio comparativo considerando todos los activos y suponiendo porcentajes de depreciación anual de 3 y 10%. Se partió de un valor, en 1970, de 203,287 MPP₂₀₀₃, que es el que Garza (1985) calculó para ese año¹⁸ (Gráfica 2.3).

¹⁸ El valor calculado por Garza está expresado en pesos a precios de 1950, por lo que fue necesario realizar la equivalencia a precios de 2003.

Gráfica 2.3
 México: Inversión neta acumulada en infraestructura petrolera,
 1970-2008
 (millones de pesos a precios de 2003)



Fuente: Cálculos propios a partir de datos de Memorias de labores de Pemex, varios años.

En la gráfica 2.3 se incluye el valor de los activos fijos que Pemex contabiliza para 2008, que es de 845,062 MPP₂₀₀₃. Este valor es ligeramente inferior al estimado para la industria petrolera considerando un 10% de depreciación, de 918,941.5 MPP₂₀₀₃, y muy distante de los 1,341,915 MPP₂₀₀₃ que se obtienen al considerar un 3%. Para que la inversión acumulada neta acumulada en 2008 coincida con el valor de los activos fijos de ese mismo año, se debe considerar una depreciación anual de 11.3%.

Tomando en cuenta el porcentaje calculado de 11.3, se puede obtener una serie de inversión neta para todo el período estudiado (Cuadro 2.2). Sin embargo, dada la doble función de la infraestructura petrolera de México -abastecer de hidrocarburos al interior del país y elaborar productos para su exportación- se realizó una estimación sobre el valor de la “parte de infraestructura” destinada al abastecimiento de hidrocarburos para el consumo nacional. Esta parte de infraestructura, que incluye la totalidad de los sistemas de refinación y distribución más una fracción de la exploración y extracción, es la que se puede caracterizar como condición general de la producción.

Como, para el caso de la exploración y producción de crudo, físicamente no existe una división entre las infraestructuras que sirven al comercio interior y

exterior, se realizó una imputación para asignar un valor a cada una de ellas de acuerdo al porcentaje de petrolíferos que se consumieron en el país cada año respecto a la producción nacional de los mismos (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2
México y Ciudad de México: inversiones bruta y neta, 1970-2008
(Millones de pesos a precios de 2003)

	1970	1980	1988	1993	1998	2003	2008
México							
Inversión anual	203,687	102,562	43,582	36,381	79,335	113,687	144,465
Inversión bruta acumulada	203,687	517,921	1,118,836	1,316,104	1,593,599	2,028,195	2,652,676
Inversión neta acumulada (1)	203,687	430,802	530,300	448,359	476,768	616,837	844,839
Inversión neta acumulada (2)	203,687	399,323	456,216	375,202	366,902	436,330	565,535
Ciudad de México							
Inversión anual estimada	57,134	25,709	7,603	5,811	9,545	12,768	14,868
Inversión neta acumulada (2)	57,134	117,816	121,284	93,001	81,607	86,890	98,462

Fuente: Cuadro AE.1

(1) Se considera 11.3% de depreciación

(2) Parte considerada para usufructo interno

De acuerdo a la imputación realizada, se puede afirmar que del valor total de la industria petrolera en 2008 (844,839 MPP₂₀₀₃), un 67% corresponde a la infraestructura destinada al consumo interno, es decir 565,535 MPP₂₀₀₃. Cabe señalar que este porcentaje es el resultado de participaciones distintas a lo largo del período estudiado. La primera mitad de la década de los setenta se consumió en el país el mismo volumen –o más- de petrolíferos que el que se produjo. Pero desde 1975, año en que se consumió un 97.4% de los petrolíferos producidos en México, el porcentaje de hidrocarburos destinado a la exportación se ha incrementado. Entre 1988 y 2007, el consumo interno de petrolíferos, respecto a la producción nacional, osciló entre 50 y 60%.

Uno de los principales objetivos de este trabajo es estimar el valor de la infraestructura de hidrocarburos que abastece a la Ciudad de México. Con base en la descripción que se ha hecho de la infraestructura nacional, se puede señalar que, aunque muchos de los ductos, refinerías y centros de almacenamiento y distribución se erigieron para abastecer a la zona centro, la Ciudad de México no cuenta con un sistema infraestructural de hidrocarburos independiente. Por tal razón, se decidió

que, para estimar el valor de la CGP de hidrocarburos de la Ciudad de México, se partiría del valor nacional y se imputaría a la ZMCM un valor de acuerdo al usufructo que hizo la metrópoli del sistema petrolero nacional. Además, se presentan los montos de inversión de algunas de las principales obras.

Las obras más importantes que se realizaron para abastecer de hidrocarburos a la zona centro del país fueron las ampliaciones de las refinerías de Azcapotzalco y Tula y los sistemas de transporte por ducto. En los setenta se destinaron a la modernización de la refinería de Azcapotzalco 330 MPP₂₀₀₃, sin incrementar significativamente su capacidad nominal de refinación. Sin embargo, sí lo hicieron las plantas que se pusieron en operación, entre 1976 y 1979, en la nueva refinería de Tula (cuadro 2.1). En esta década, estas plantas requirieron inversiones que ascienden a más de 5,500 MPP₂₀₀₃. Por su parte, las obras en la refinería de Minatitlán, que parcialmente abastecía a la zona centro, (para ampliaciones, nuevas unidades de destilación, etc.) requirieron 760 MPP₂₀₀₃, los cuales se suman a 1,600 MPP₂₀₀₃ que habían sido destinados para una ampliación previa, en 1967.

El monto de inversión en obras para las refinerías de la zona Centro, terminadas entre 1980 y 1992, ascendió a 3,800 MPP₂₀₀₃. Esta cantidad representa sólo un 10% de las que correspondieron a todas las obras en refinerías del país¹⁹. Sin embargo, la zona Sur es parte del sistema que provee de hidrocarburos a, entre otras, la Ciudad de México. Las inversiones destinadas a refinación en la zona Sur, en el mismo período, fueron de más de 7,000 MPP₂₀₀₃. En todo el país, entre 1970 y 1992, las inversiones en plantas de refinación acumularon 57,395 MPP₂₀₀₃. Esto es un 10.4% del total de las inversiones en obras de la industria petrolera para ese período.

El sistema de transporte por tuberías es de gran importancia para la Ciudad de México, no sólo porque es prácticamente imposible transportar los volúmenes de productos que ahí se consumen de otra manera, sino también por la magnitud de los montos de inversión requeridos. Solamente en el sistema de gasoductos Ciudad

¹⁹ En este periodo, Pemex dividió a los centro de producción y distribución de hidrocarburos de acuerdo a las refinerías existentes. La zona Centro comprende las refinerías de Tula y Azcapotzalco. La refinería de Poza Rica se asigna a la zona Norte. En la zona Sur se encuentra la refinería de Minatitlán. El resto de las zonas son: Sureste y Pacífico.

Pemex-Minatitlán-México-Salamanca (mapa 2.2) se invirtieron 4,700 MPP₂₀₀₃ entre 1970 y 1979, poco menos que lo invertido, en el mismo periodo, en la refinería de Tula (5, 500 MPP₂₀₀₃). En este mismo período, en las líneas de productos Minatitlán-México y Poza Rica-México se invirtieron 250 y 970 MPP₂₀₀₃ respectivamente (mapa 2.1) y en el oleoducto Poza Rica-México-Salamanca 2,900 MPP₂₀₀₃. Entre 1980 y 1992 se destinaron 9,200 MPP₂₀₀₃ para el sistema de tuberías de la zona Centro, lo que significa una cuarta parte del total nacional de las inversiones, para ese rubro, en ese período.

Se invirtieron 1,812.6 MPP₂₀₀₃ en varias plantas de almacenamiento y distribución de hidrocarburos en la Ciudad de México, en el período 1970-1992. Esta cantidad es relativamente pequeña, pues en todo el territorio nacional se destinaron, para ello, 28,089 MPP₂₀₀₃ en el mismo período. Se puede argumentar que estas cifras, que asignan sólo un 6% a la Ciudad de México, son el resultado de que en las plantas de almacenamiento existen rendimientos crecientes a escala. Sin embargo, este tipo de obra significa poco, en términos de capital, respecto al resto de la industria petrolera: 5.2% de inversiones entre 1970 y 1992.

El desmantelamiento de la refinería de Azcapotzalco tuvo poco impacto en la capacidad nacional de refinación, pues se compensó con ampliaciones en otras refinerías, sobre todo la de Salina Cruz (cuadro 2.1). No todos los activos se perdieron, ya que parte de sus instalaciones se trasladaron a otras refinerías y en sus terrenos se construyó una planta de almacenamiento y distribución. El reducido incremento de la capacidad de refinación en México, entre 1991 y 2008, no significa que no se hayan realizado inversiones en las plantas de destilación, pues éstas debieron ser modernizadas para producir nuevos combustibles y otros productos, característica que no se ve reflejada en la capacidad nominal de refinación.

Para obtener el estimado del valor de la infraestructura de hidrocarburos que abastece a la Ciudad de México, incluyendo las instalaciones en campos petroleros, se decidió realizar una imputación a partir del valor nacional, de acuerdo al usufructo que la ZMCM hace. La información que ofrece Pemex, en anuarios estadísticos y memorias de labores, es insuficiente para determinar el porcentaje de

consumo que la ciudad efectúa respecto al nacional, por lo que fue necesario utilizar los valores de ventas de combustibles de los censos económicos.

Garza (2008) realizó un estudio de la dinámica y estructura del sector servicios de la Ciudad de México para el período 1960-2005. En él, desagrega a este sector en 17 subgrupos (uno de los cuales es gasolinas y combustibles) que contienen la información de los subgrupos y ramas de actividades de los censos de comercio y servicios de 1960, 1970, 1980, 1988, 1993, 1998 y 2003. De cada uno de los 17 subgrupos se obtienen 7 características: número de establecimientos, personal ocupado, sueldos y salarios, capital fijo, valor bruto de la producción, compras y PIB.

Garza consideró que la información de los censos era adecuada para establecer la estructura del sector servicios y obtuvo la participación de cada municipio y delegación de la ZMCM en cada uno de los 17 subgrupos, pero señaló que no era pertinente utilizarla para determinar el PIB. Por ello, el autor utilizó la estructura del sector servicios (obtenida con los censos) para aplicarla al PIB del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). Por último, determinó las otras seis características: multiplicó el cociente del PIB censal original y la cifra ajustada a SCN a los montos previamente obtenidos.

Cuadro 2.3
ZMCM: participación del subsector Gasolinas y combustibles, 1970-2008
(porcentajes respecto al valor nacional)

	1970	1980	1988	1993	1998	2003	2008
Establecimientos	25.99	15.77	12.25	12.73	10.12	14.09	
Personal	30.30	26.67	16.84	16.70	15.34	14.93	
Sueldos y salarios	35.53	48.13	21.59	16.83	17.00	15.06	
Capital fijo	26.27	18.77	15.57	10.93	13.92	14.24	
VBP	28.05	30.28	20.55	21.55	17.89	17.93	14.53
Insumos	28.09	31.32	19.97	21.89	20.51	16.90	
PIB	27.90	14.63	23.58	16.20	16.96	18.34	

Fuente: Garza (2008)

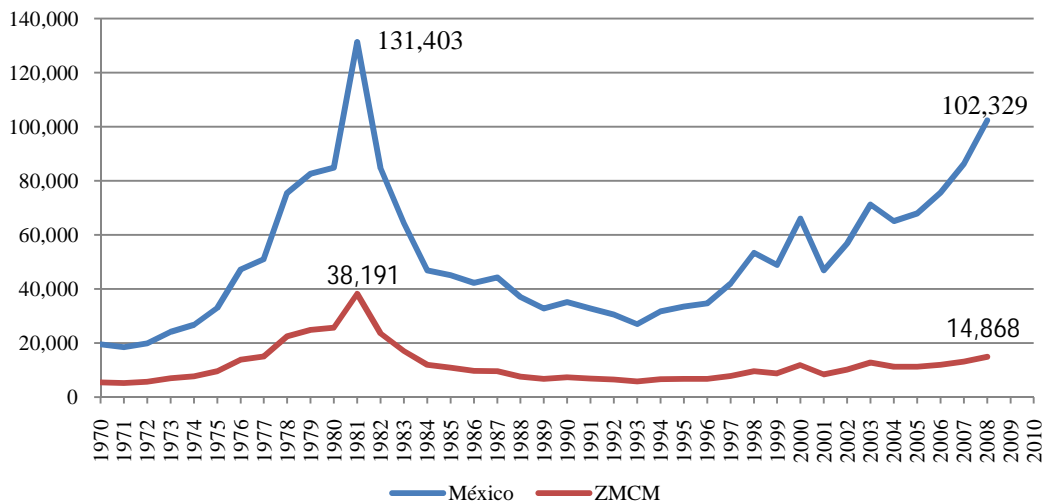
En el cuadro 2.3 se presentan los resultados del trabajo de Garza para el subsector gasolinas y combustibles en el periodo 1970-2003, como porcentajes de la ZMCM respecto al total nacional. En el cuadro se añade el porcentaje correspondiente del

valor bruto de la producción (ventas totales) para 2008, calculado con el censo económico del mismo año.

Se utilizaron los porcentajes del valor bruto de la producción de la Ciudad de México para determinar el usufructo que hace la misma de la infraestructura petrolera. Se observa que desde 1980 la ZMCM mantiene un ritmo decreciente en la participación del consumo de combustibles.

Para cada una de las inversiones anuales, calculadas previamente para todo el país, se determinó la parte proporcional que le corresponde a la Ciudad de México de acuerdo a los porcentajes del VBP del cuadro 2.3. Para poder realizar esta operación se requiere de una serie anual del VBP, misma que se obtuvo mediante interpolaciones lineales entre los valores censales. La gráfica 3.4 refleja la participación decreciente de la ZMCM en el consumo nacional, acentuada desde mediados de los noventa²⁰.

Gráfica 2.4
México y ZMCM: Inversión anual bruta en infraestructura para usufructo interno, 1970-2008
(millones de pesos a precios de 2003)

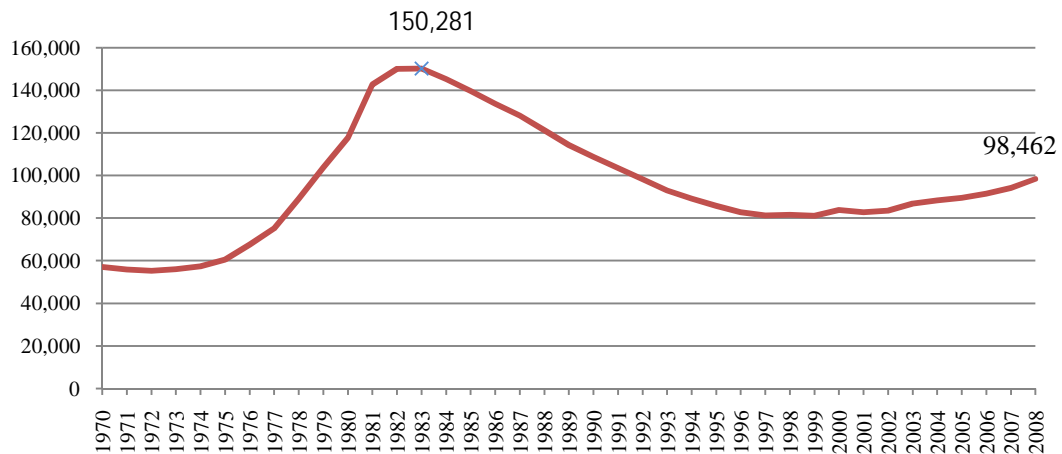


Fuente: Cálculos basados en datos de Anuarios estadísticos de Pemex

²⁰ La gráfica 2.4 está construida con los montos de inversión anual calculados para el usufructo interno. Es decir, se excluyen los montos que se atribuyen a la infraestructura destinada a producir petrolíferos para exportación. Por esta razón, esta gráfica no coincide con la gráfica 2.2, la cual presenta datos de toda la industria nacional.

A partir de la inversión bruta anual de la Ciudad de México se puede obtener la serie correspondiente sobre inversión neta (Gráfica 2.5). Para construirla se consideró un 11.3% de depreciación anual, tal como se hizo para la infraestructura nacional. De acuerdo a esta gráfica, en 1983 la infraestructura de hidrocarburos de la Ciudad de México contaba con el mayor valor en toda su historia (150,281 MPP₂₀₀₃). Es evidente el impacto de la crisis de 1982 y la redefinición del gasto público en el país, pero el comportamiento del valor también responde al ritmo decreciente de la participación de la Ciudad de México en el consumo nacional.

Gráfica 2.5
ZMCM: Inversión neta acumulada en infraestructura petrolera, 1970-2008
(millones de pesos a precios de 2003)



Fuente: Cálculos basados en datos de Anuarios estadísticos de Pemex

De las gráficas 2.4 y 2.5 se desprende que, aun cuando los montos de inversión imputados a la Ciudad de México en los últimos años son inferiores a los que se destinaban en los años del boom petrolero (las inversiones de 2008 son menos del 40% de las de 1981), el valor de la infraestructura crece en el tiempo. El ritmo de este crecimiento es inferior al mostrado en los setenta, pero para mantener la tendencia de esta década se hubiera requerido de inversiones imposibles de realizar por parte del Estado.

CAPÍTULO 3

CONSUMO DE HIDROCARBUROS EN MÉXICO Y LA CIUDAD DE MÉXICO

El objetivo de éste capítulo es determinar la evolución de la estructura de consumo de hidrocarburos en México y la Ciudad de México en el período 1970-2008. El consumo de energéticos depende principalmente de la población y del aparato productivo. La Ciudad de México contaba con un 14.3% de la población del país en 1960. Una década después esta cifra había crecido a 18.8%, participación que ha mantenido sin grandes variaciones hasta 2005 (Garza, 2008: 196). Sin embargo, por su carácter de megaurbe, la Ciudad de México alberga actividades económicas específicas: en 1960 a las actividades del sector primario les correspondió 13.8% del PIB total nacional, pero en la Ciudad de México sólo representó 0.7% de su PIB. Los sectores secundario y terciario son los que concentran la dinámica económica de la capital (Garza, 2008: 188).

En 1970 un 25% del PIB nacional correspondió a actividades manufactureras. En 2003 esta cifra fue de 25.8% y osciló en el periodo entre 24.8 y 27.4%. Sin embargo, la composición del PIB de la ZMCM ha mostrado un comportamiento distinto, ya que en 1970 un 29% del PIB era manufacturero y en 2003 sólo un 24.7%. A la pérdida en la participación del sector secundario le corresponde un incremento en el terciario, que en el mismo periodo pasó de 70.4 a 74% del PIB de la ZMCM (Garza, 2008: 191). En términos absolutos, el PIB del sector secundario de la ZMCM se ha más que duplicado entre 1970 y 2003, al igual que lo ha hecho el del terciario.

La población de la ciudad de la Ciudad de México se incrementó espectacularmente en la década de los setenta, pasando de 8.6 millones en 1970 a 13 millones en 1980. El ritmo de crecimiento se redujo en las siguientes décadas: la ciudad contó con 15.2 millones en 1990 y 17.9 millones en 2000 (Garza, 2003).

Para estimar la participación de la demanda energética de la Ciudad de México en el total nacional no se utilizaron los datos sobre población ni la estructura del PIB. Se partió del consumo nacional de hidrocarburos y se realizó una estimación. Existen dos fuentes de información que se utilizan para analizar el consumo nacional de hidrocarburos: el Sistema de Información Energética de la Secretaría de Energía y las Memorias de Labores de Pemex. La primera tiene la ventaja de ofrecer información sobre todas las energías utilizadas en México. La segunda, en cambio, cuenta con datos más desagregados sobre hidrocarburos, y es la que se utiliza para estimar la evolución del consumo de México y de la Ciudad de México.

Consumo de hidrocarburos en México

Para fines de esta exposición, se clasifican a los hidrocarburos en dos grandes ramas: i) petróleo y sus derivados; ii) gas natural. Los primeros se pueden a su vez clasificar en: gas licuado de petróleo (GLP), gasolinas y naftas, querosenos, diesel y combustóleo. De acuerdo a ello, los hidrocarburos que consumen la industria y los hogares son gas natural o productos (líquidos o gases) que se elaboraron en refinerías a partir de petróleo. Los derivados de petróleo, o petrolíferos, constituyen una importante fuente de energía para el país. Considerando el consumo de los usuarios finales y los sectores productivos, estos energéticos representaron en 1965 el 53.37% de la demanda energética nacional²¹. Entre ese año y 2008, esta cifra nunca fue menor a 50% y, a partir de 1983 (50.54%), punto de menor participación, muestra una clara tendencia ascendente hasta llegar a 60.75% en 2008 (cuadro 3.1).

²¹ El porcentaje es obtenido a partir de la demanda de energéticos expresada en petajoules.

La demanda de gas seco ha tenido un comportamiento inverso al de los petrolíferos. Es decir, en 1965, ésta fue de 12.59% del consumo nacional de energéticos y su punto de mayor participación fue en 1983 (20.01%). A partir de este año, su participación ha disminuido paulatinamente hasta llegar a 11.03% en 2008. Si sumamos los petrolíferos y el gas seco, la participación de hidrocarburos en el consumo nacional, entre 1965 y 2008, nunca ha sido menor a dos terceras partes del total. De hecho, en las últimas dos décadas ha mostrado un tendencia creciente hasta llegar, en 2008, a 71.78% (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1
México: participación de las distintas energías en el consumo total nacional, 1965-2008
(porcentajes a partir de Petajoules)

	1965	1970	1980	1988	1993	1998	2003	2008
Petrolíferos	53.37	51.17	55.68	52.18	57.71	57.04	57.02	60.75
Gas seco	12.56	16.39	16.67	14.03	12.98	13.44	12.09	11.03
Carbón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.14
Coque de carbón	2.25	2.43	2.24	1.79	1.32	1.36	1.14	0.92
Coque de petróleo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.51	1.62	2.82
Electricidad	4.45	5.79	6.93	8.99	9.80	12.12	13.88	12.91
Renovables (1)	23.31	18.51	10.66	9.51	9.85	9.30	8.60	7.12
Total de energéticos	95.95	94.28	92.18	86.50	91.82	93.77	94.54	95.69
Consumo no energético	4.05	5.72	7.82	13.50	8.18	6.23	5.46	4.31
Consumo total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

(1) Leña, bagazo de caña y solar

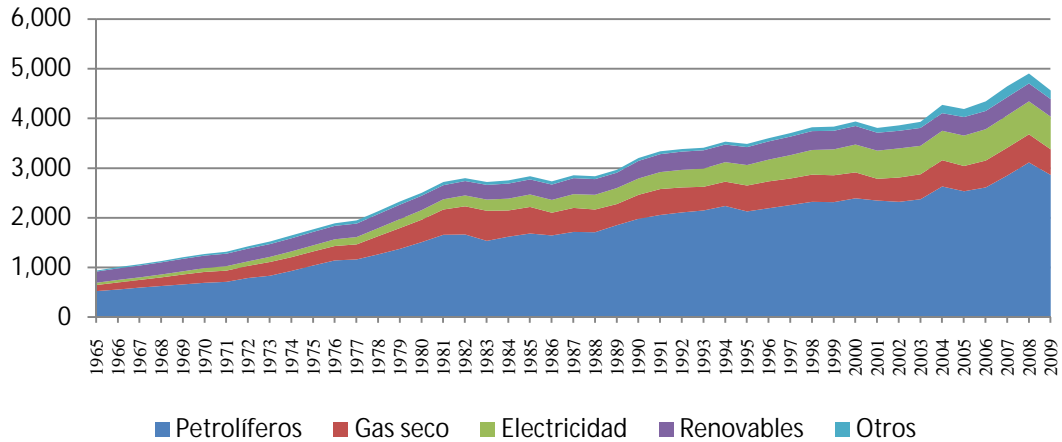
Fuente: Elaboración propia a partir de Cuadro AE.2 del anexo estadístico

La gráfica 3.1 muestra la alta participación de los hidrocarburos en la demanda energética nacional. Ésta, además, se ha incrementado en términos absolutos desde 1965 de manera sostenida. En ese año, el consumo final de todas las energías fue de 980.03 petajoules²². Esta cantidad se duplicó en 11 años (1976), se triplicó en cinco más (1981), pero para poderse multiplicar por cuatro requirió otros

²² Un petajoule equivale a 10¹⁵ joules

16 años (1997). En 2008 el consumo final de energía fue más de cinco veces el registrado en 1965, es decir, 5129.43 petajoules.

Grafica 3.1
México: consumo final de energía por tipo, 1965-2009
(Petajoules)



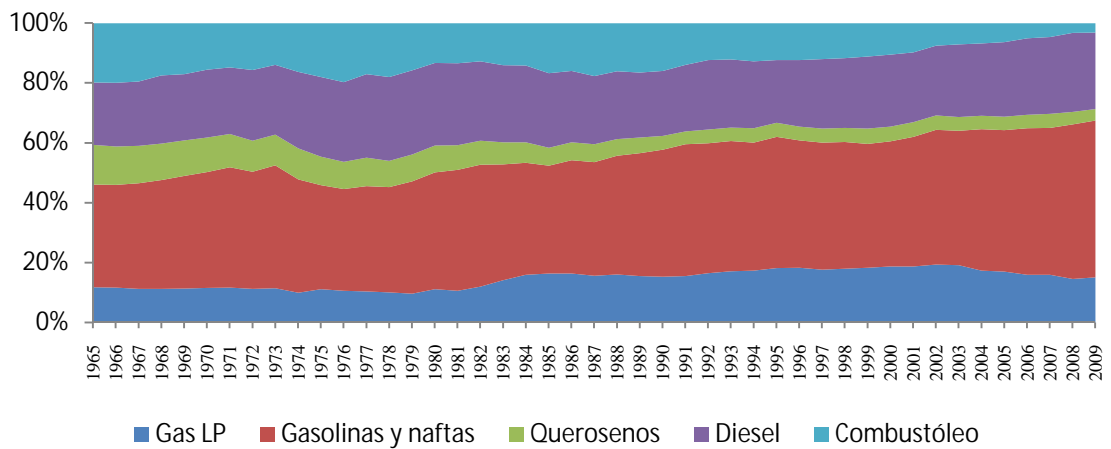
Fuente: Cuadro AE.2 del anexo estadístico

Dentro de los petrolíferos, las gasolinas son los productos con mayor participación en la demanda nacional, y también los que muestran mayor crecimiento. En 1965, el consumo de este tipo de combustible fue de un 34.33% de los petrolíferos, mientras que en 2008 su participación fue de 51.59%. El diesel y el gas licuado de petróleo (GLP) en todo el período han mostrado una participación importante. El primero ha oscilado entre una quinta y una cuarta parte del consumo de petrolíferos mientras que el segundo lo ha hecho entre un 11 y un 19% con una tendencia creciente. Por el contrario, el combustóleo y los querosenos han disminuido paulatinamente su participación dentro del consumo de petrolíferos. En 2008, sumados ambos, no llegaron a 8% cuando en 1965 representaban la tercera parte (Cuadro AE.4 del apéndice estadístico).

El aumento de la demanda de gasolinas responde al incremento del parque vehicular nacional. En 1980 había 5.7 millones de vehículos registrados, pero para 2008 esta cantidad se había multiplicado por más de cinco, llegando a ser 29.3 millones (INEGI). Por ello, es natural que el sector transporte sea el que muestre mayor crecimiento en la demanda de hidrocarburos. En 1965, este sector demandaba un 52.52% de los petrolíferos consumidos en el país. Desde esa fecha su

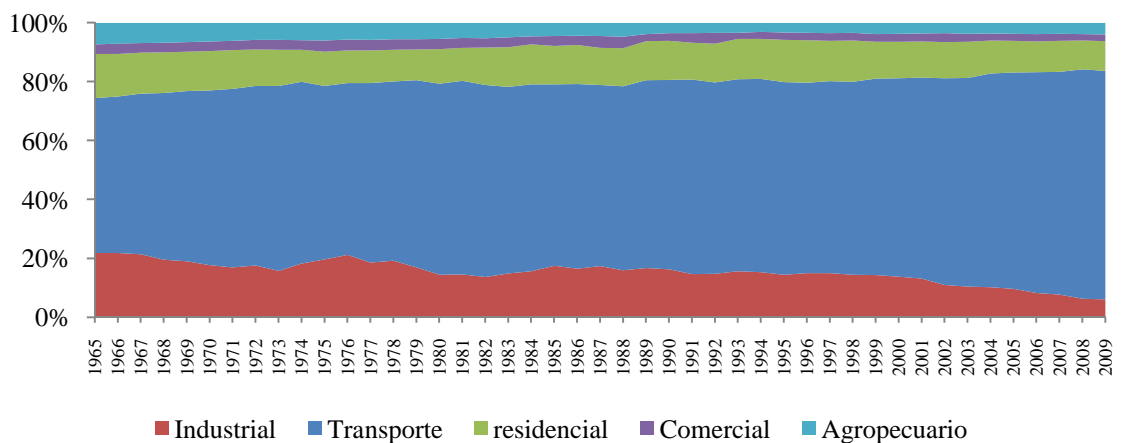
participación ha ido en aumento de manera ininterrumpida hasta llegar a 77.95% en 2008. La participación del sector residencial en el consumo de petrolíferos ha sido más o menos constante a lo largo del periodo estudiado, oscilando entre un 10 y un 15% del total. En cambio, el sector industrial muestra una disminución constante, pasando de casi un 22% en 1965 a apenas 6.32% en 2008. Los sectores comercial y agropecuario han reducido su modesta participación en la demanda de petrolíferos, de un 10.5% que sumaban en 1965 a un 6% en 2008 (Gráfica 3.3).

Gráfica 3.2
México: Consumo de petrolíferos por tipo, 1965-2009
(Porcentajes)



Fuente: Cuadro AE.4 del anexo estadístico

Gráfica 3.3
México: Consumo de petrolíferos por sector, 1965-2009
(porcentajes)



Fuente: Cuadro AE.3 del anexo estadístico

Consumo de hidrocarburos en la Ciudad de México

No se dispone de una serie de datos que muestre el consumo de hidrocarburos en la Ciudad de México para el período estudiado. Por esta razón, se realizó una estimación del consumo de la ciudad a partir del consumo nacional. Las memorias de labores de Pemex ofrecen información de las ventas en el país de cada uno de los productos comercializados por Pemex. Para el período 1994-1999, además presentan las ventas del “Valle de México” de los principales derivados del petróleo. De esta información se desprende que la participación de la Ciudad de México en el consumo nacional era distinta según el tipo de producto. Por ejemplo, en 1995 la ZMCM²³ consumió 23% de las gasolinas utilizadas en el país, 36% de querosenos, 10.5% de diesel y 1% de combustóleo (ver cuadro 3.2).

Cuadro 3.2
Ciudad de México: consumo de petrolíferos, 1994-1999

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
(miles de barriles diarios)						
Gasolinas	115	110	108	110	111	112
Querosenos	16	17	16	16	19	20
Diesel	26	24	26	27	27	29
Combustóleo*	5	5	5	6	6	4
Otros	0	0	0	0	0	0
Total	162	156	155	159	164	165
(porcentajes respecto al nacional)						
Gasolinas	22.91	22.96	22.41	22.00	21.64	21.83
Querosenos	30.77	36.17	34.04	33.33	35.85	35.71
Diesel	10.48	10.53	10.66	10.31	9.78	10.55
Combustóleo*	1.09	1.26	1.20	1.31	1.23	0.84
Otros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	12.49	13.25	12.76	12.28	12.03	12.26

*Incluye gasóleo industrial

Fuente: Memorias de labores de Pemex

Entre 1994 y 1999, la Ciudad de México consumió cerca de un 12.5% del volumen total de petrolíferos. Sin embargo, su participación era mayor si se toma en cuenta productos específicos como las gasolinas y querosenos. Éstos son, principalmente,

²³ La delimitación de la ZMCM de este trabajo puede no coincidir con lo que Pemex denominó *Valle de México*. Sin embargo, la diferencia no resulta significativa dado que la empresa se refiere a una zona metropolitana y no sólo al Distrito Federal.

las turbosinas, que tienen un valor agregado muy superior al combustóleo (por unidad de volumen).

En volumen, el producto petrolífero más consumido en la Ciudad de México era la gasolina (cuadro 3.2). Las refinerías que la producen se han transformado durante décadas para mejorar su calidad. En los años cuarenta se comenzó a producir Mexolina; gasolina de un octanaje de alrededor de 70²⁴. A partir de la década siguiente se comenzaron a producir nuevos productos: Supermexolina, de 80 octanos, Gasolmex, de 90 octanos y Pemex 100, de 100 octanos. En los setenta, estos combustibles se sustituyeron por las gasolinas Nova y Extra, de 81 y 92 octanos respectivamente. El incremento de octanaje se lograba incorporando un aditivo antidetonante a base de plomo (tetraetilo de plomo), elemento muy dañino para los seres vivos. Pemex introdujo a la Ciudad de México, a principios de los ochenta, las gasolinas Nova Plus y Extra Plus, que conservaban el octanaje original a pesar de disminuir la cantidad de plomo contenida. En 1989, un 89% del consumo nacional correspondió a la gasolina nova.

Cuando ya se había extendido la comercialización de las gasolinas Nova Plus y Extra Plus a todo el país, en septiembre de 1990 comenzó a venderse la gasolina Magna Sin a nivel nacional (que no contenía plomo) de 87 octanos y dejó de venderse la Extra. La gasolina Nova redujo rápidamente su participación en el consumo nacional: 79% en 1992, 66% en 1993, 53% en 1994, etc.; en 1998 ya no se vendió. Por supuesto, la gasolina Magna fue la que ganó esa participación, llegando a ser, en 1995 de un 95% del consumo nacional.

Con la disponibilidad de gasolina sin plomo, en 1991 se comenzaron a comercializar en México automóviles con convertidor catalítico. En 1996 se introdujo la gasolina Pemex Premium, también sin plomo, de 93 octanos. Su participación en el consumo nacional llegó a ser de 16% en 2006. Sin embargo, en 2008 fue de sólo 11%.

²⁴ “Octanaje o número de octano es una medida de calidad y capacidad antidetonante de las gasolinas para evitar las detonaciones y explosiones en las máquinas de combustión interna, de tal manera que se libere o se produzca la máxima cantidad de energía útil”. La escala varía de 0 a 100. (revista Octanaje)

La demanda nacional de gasolinas se ha incrementado sostenidamente y más que cualquier otro hidrocarburo, desde por lo menos 1965, pues únicamente las variaciones en la demanda de los años 1982-83 y 1994-95 fueron negativas. En 1965 se vendieron en promedio 97,000 barriles diarios de este tipo de combustible en México; para 2008 esta cifra aumentó a casi 800,000.

El crecimiento en la demanda de gasolinas es congruente con el incremento del parque vehicular nacional. Según la serie de datos de INEGI sobre estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación, en 1980²⁵ había 5.76 millones de vehículos en el país. En menos de treinta años esta cantidad se multiplicó por más de cinco (cuadro 3.3). Las cifras incluyen automóviles, camiones para pasajeros, camiones, camionetas y motocicletas. A estos automotores se atribuye la demanda total de gasolinas, tres cuartas partes del diesel, menos de un 15% del gas licuado de petróleo y, a partir de 2000, también una pequeña parte de gas seco -insignificante en términos relativos: 0.1%- (ver gráficas 3.4, 3.5 y 3.7).

Cuadro 3.3
México y ZMCM: Vehículos de motor, 1980-2008
(unidades y porcentaje de la ZMCM respecto al nacional)

	Nacional	ZMCM	%
1980	5,758,330	2,102,535	36.51
1985	7,725,623	2,316,524	29.98
1990	9,862,108	2,636,680	26.74
1995	11,317,646	2,473,539	21.86
2000	15,611,916	3,338,622	21.39
2005	22,138,478	3,763,516	17.00
2008	29,287,903	5,853,340	19.99

Fuente: INEGI. Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación.

En términos relativos, el parque vehicular de la Ciudad de México ha perdido participación respecto al nacional, mientras que en términos absolutos casi se triplicó. Aunque es evidente que la demanda de gasolinas está en función del número de motores que la requieren, es muy posible que intervengan otros factores,

²⁵ Lamentablemente la serie no tiene información para el período 1970-1980. Sin embargo, es la fuente de información más útil, pues muestra datos desagregados por tipo de vehículo y por municipio. Esto permite reagrupar los datos para la ZMCM.

como la edad promedio del parque vehicular, el tiempo promedio de uso diario de los vehículos.

Para conocer la proporción de combustibles que se consumen en la ciudad de México, respecto al nacional, se utilizaron los datos de Garza (2008) sobre el porcentaje de las ventas totales (valor bruto de la producción) de gasolinas y combustibles de la ZMCM respecto al nacional²⁶. Esta información está basada en los censos de comercio y servicios, pero el autor reagrupó los datos de manera que las series fueran comparables longitudinalmente (cuadro 3.4).

Cuadro 3.4
ZMCM: participación del subsector Gasolinas y combustibles, 1970-2008
(porcentajes respecto al valor nacional)

	1970	1980	1988	1993	1998	2003	2008
VBP	28.05	30.28	20.55	21.55	17.89	17.93	14.53

Fuente: Garza (2008) ver Cuadro 2.2

Según la información de Pemex, en 1998 a la Ciudad de México le correspondió un 12.03 % del consumo nacional de petrolíferos (Cuadro 3.2). Esta proporción es menor que el 17.93% del valor de las ventas totales para ese mismo año (cuadro 3.4). Esto concuerda con el señalamiento de que el tipo de combustibles utilizados en la ZMCM tienen un precio por unidad de volumen mayor al promedio.

Con la finalidad de estimar con mayor precisión el consumo de gasolinas en la Ciudad de México, y del los demás hidrocarburos, para todo el período, se utilizaron los valores absolutos del consumo nacional de hidrocarburos (cuadro 3.5) y se ajustaron utilizando los datos para la ZMCM en 1998 (cuadro 3.2) según la siguiente fórmula:

$$\%CM_{ij} = \%CM_{198} \left(\frac{VCM_j}{VCM_{98}} \right);$$

en donde

²⁶ En el capítulo 2 se utiliza la misma información y se detalla más el procedimiento de Garza.

$\%CM_{ij}$ es la participación de la ZMCM en el consumo nacional del hidrocarburo i en el año j ;

$\%CM_{198}$ es la participación de la ZMCM en el consumo nacional del hidrocarburo i en 1998;

VCM_j es la participación de la ZMCM en el VBP nacional de gasolinas y combustibles en el año j ;

VCM_{98} es la participación de la ZMCM en el VBP nacional de gasolinas y combustibles en 1998.

Cuadro 3.5
México y ZMCM: Consumo de hidrocarburos, 1970-2008
(miles de barriles diarios)

	1970	1980	1988	1993	1998	2003	2008
México							
Gasolinas	143	315	362	490	513	600	793
Querosenos	39	65	47	48	53	55	65
Diesel	78	216	185	234	276	295	382
Combustóleo*	78	244	395	388	489	355	220
Ciudad de México							
Gasolinas	48	115	90	128	111	130	139
Querosenos	22	40	19	21	19	20	19
Diesel	12	36	21	28	27	29	30
Combustóleo	2	5	6	6	6	4	2
Participación de la Ciudad de México en el nacional (porcentajes)							
Gasolinas	34	37	25	26	22	22	18
Querosenos	56	61	41	43	36	36	29
Diesel	15	17	11	12	10	10	8
Combustóleo	2	2	1	1	1	1	1

Fuente: Memorias de labores de Pemex, varios años

Aunque en la Ciudad de México se consume poco diesel, en términos relativos, en términos volumétricos ha cobrado mayor importancia que los querosenos (Cuadro 3.5). Esto tiene que ver con el crecimiento acelerado del transporte automotor a nivel nacional. Se debe considerar que uno de los principales usos del diesel es el transporte de carga. Queda fuera de los alcances de esta

investigación, pero podría suponerse que una parte del diesel facturado en otras ciudades es utilizado para transportación de mercancías a la Ciudad de México.

Cuadro 3.6
México: utilización de hidrocarburos por sector, 1970-2008
(Porcentajes)

	1970	1980	1988	1993	1998	2003	2008
Gas licuado							
Transporte	9.58	3.67	12.00	4.78	4.70	12.56	9.16
Industrial	4.80	5.05	5.00	4.85	4.40	8.22	9.23
Residencial	76.09	80.10	72.42	78.30	76.80	63.88	66.66
Comercial	9.04	10.69	10.08	11.77	13.80	13.59	13.78
Agropecuario	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	1.75	1.16
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Querosenos							
Transporte	22.22	42.15	57.22	91.15	98.40	98.74	99.33
Industrial	8.18	5.65	2.84	1.07	0.11	0.06	0.00
Residencial	38.76	30.49	20.73	4.29	1.45	1.16	0.64
Agropecuario	30.84	21.71	19.21	3.49	0.04	0.04	0.03
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Diesel							
Transporte	73.18	75.42	74.30	73.80	75.67	77.55	78.41
Industrial	13.67	9.45	9.87	12.21	9.38	8.32	7.21
Comercial	1.15	2.64	0.27	0.34	0.64	0.55	0.43
Agropecuario	12.00	12.49	15.55	13.65	14.32	13.59	13.95
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Combustóleo							
Transporte	2.89	6.21	5.90	0.68	0.97	2.13	5.69
Industrial	84.82	82.13	79.90	99.32	99.03	97.87	94.31
Comercial	12.29	11.66	14.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Gas seco							
Transporte	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.10
Industrial	98.00	96.71	94.25	94.23	95.12	92.90	92.90
Residencial	2.00	3.29	5.75	4.52	3.61	5.66	5.43
Comercial	0.00	0.00	0.00	1.25	1.27	1.30	1.57
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Sistema de información energética, Secretaría de Energía.

Nota: Las gasolinas se utilizan únicamente en el sector transporte.

El diesel es utilizado en camiones ligeros y pesados, autobuses de servicio urbano y de pasajeros, locomotoras, embarcaciones, maquinaria agrícola y generación de energía eléctrica. En México, un 75% del consumo se atribuye al parque vehicular y el resto, principalmente, a los sectores industrial y agropecuario (Cuadro 3.6). Entre 1986 y 1993 se realizó una transición en el tipo de diesel comercializado: se cambiaron productos que contenían azufre (2-D y No. 1) por Diesel desulfurado (con un contenido máximo de .5% de azufre) (Rodríguez, 1995).

En octubre de 1993 se introdujo al mercado el Diesel Sin -con un máximo de contenido de azufre de 0.05%-, y el anterior desulfurado se sustituye por los diesel Marino e Industrial (para quemado a flama abierta) (rodríguez, 1995). En 2008, las ventas internas de Diesel fueron de 332,000 barriles promedio diarios de Diesel Sin, 18,000 de Diesel Marino y 32,000 de Diesel Industrial.

El uso de los querosenos ha cambiado a lo largo de los años comprendidos en este trabajo. En 1965 al transporte sólo se destinaba un 9.3% del total de estos petrolíferos. El resto se consumía, principalmente, en los sectores residencial y agropecuario. En contraste, en 2008 más de un 99% es usado en la aviación (turbosina) (Cuadro 3.6).

El combustóleo es usado de manera muy reducida en la ZMCM (Cuadro 3.6). La razón es que este hidrocarburo, insumo de las termoeléctricas, es altamente contaminante y ha sido paulatinamente sustituido por gas natural y gasóleo industrial.²⁷ El combustóleo es un hidrocarburo muy pesado, de poco valor y que México produce en mayor cantidad a su demanda. Además, no es sencillo transportarlo por ductos debido a que esta operación sólo se puede realizar en tramos cortos (por su alta viscosidad).

El gas licuado tiene un uso fundamentalmente residencial, sin embargo los usos en la industria, el comercio y el transporte no son despreciables (Cuadro 3.6). Sin embargo, no fue posible realizar el mismo procedimiento, utilizado para los demás petrolíferos, para calcular el consumo de la Ciudad de México, pues no se cuenta con datos sobre la participación de la ciudad en ningún año. El mismo

²⁷ La reducción del uso de combustóleo se da como respuesta a las *21 Acciones para Reducir la Contaminación del Aire* y las *100 Medidas Necesarias*. Estas se pusieron en marcha en 1986 y 1987 (Comisión ambiental metropolitana, 2002).

problema presenta la información referente al gas natural, cuyo uso ha sido fundamentalmente industrial.

A pesar de que la economía de la Ciudad de México ha transitado hacia una *servicialización* (Garza, 2008), y de que ha disminuido en términos relativos respecto a todo el país, el nivel de consumo de hidrocarburos sigue siendo elevado.

CONCLUSIONES

La red infraestructural de hidrocarburos es una condición general de la producción que, junto con las demás, permitió que la Ciudad de México concentrara porcentajes importantes de la producción nacional y población. Es decir, la importancia de la red de abastecimiento de estos energéticos radica en que además de ser un insumo para los procesos productivos de la industria manufacturera, los hidrocarburos son necesarios en las actividades comerciales, el transporte y los hogares.

La infraestructura inter e intrametropolitana fue caracterizada como una CGP, es decir, un elemento sin el cual no puede llevarse a cabo el proceso productivo. La categoría de CGP permite entender a la ciudad como una fuerza productiva que tiene un lugar central en el desempeño de la economía, ya sea directamente en los procesos industriales, en la circulación de personas o mercancías, o bien mediante la reproducción de la fuerza de trabajo. Por tal razón, se puede sostener que la infraestructura de hidrocarburos en la Ciudad de México es un medio de producción socializado, una condición general de la circulación y un medio de consumo colectivo.

La infraestructura de hidrocarburos de la Ciudad de México está compuesta por las instalaciones que hay al interior de la misma, pero también por un sistema de campos de extracción, refinerías, ductos y centros de almacenamiento que se encuentran distribuidos en el territorio nacional. Este aparato ha permitido que la ZMCM disponga de combustibles con los que no cuenta de manera natural.

Por las características de la infraestructura y concretamente por las de la industria petrolera (requieren altos montos de inversión, su rentabilidad está sujeta a un mercado inestable y a la disponibilidad de un recurso natural) pero también por una acción decidida del Estado desde 1938, las inversiones en la CGP de hidrocarburos estuvieron a cargo del sector público. Sin embargo, a partir de los noventa ha tenido lugar un desplazamiento de las fuentes de inversión hacia la iniciativa privada a través de los Pidiregas. Estos esquemas de financiamiento se concentran en las actividades de exploración y extracción de crudo.

La infraestructura de la ZMCM no es la que se encuentra dentro de su área urbana o sus límites políticos, sino toda obra que se esté en funcionamiento para su servicio. Desde antes de la expropiación existe infraestructura de hidrocarburos específicamente construida para dar servicio a esta metrópoli, como fue la refinería de Azcapotzalco. A partir de 1938 el Estado fomentó el consumo de energéticos de la población y la industria, y la creciente demanda en la capital requirió de nuevas obras que la abastecieran. Sin embargo, los sistemas de extracción, producción, refinación, almacenamiento y distribución están interconectados en amplias zonas, por lo que es imposible definir con exactitud cuál es la infraestructura exclusiva de la Ciudad de México.

La capacidad de refinación es nula para la Ciudad de México desde 1991 y siempre lo ha sido en cuanto a la extracción, sin embargo, el valor de su aparato infraestructural no lo es. Desde 1970, además del abastecimiento de crudo por ductos desde Poza Rica, la ZMCM podía obtener productos de la refinería de Minatitlán y gas de Tabasco; y durante la década de los setenta entró en funcionamiento la refinería de Tula con el objetivo de responder a la demanda de esta ciudad.

El consumo de energéticos en la Ciudad de México, como en el resto del país, ha tenido un incremento acelerado desde, por lo menos, 1938. Éste es atribuido principalmente a la política de precios bajos (subsidiados) que durante décadas sostuvieron los gobiernos de México. Éstos intentaron incrementar la capacidad de producción y distribución de Pemex al ritmo de la demanda, por lo que durante los setenta, con disponibilidad de financiamiento externo, la industria petrolera nacional creció espectacularmente. En esta década se logró que Pemex fuera autosuficiente en cuanto a la producción, pero no en términos financieros.

La crisis de 1982, las restricciones presupuestales producto de la caída de ingresos por ventas petroleras ante la baja de precios en los ochenta y las deudas adquiridas, impidieron no sólo que Pemex mantuviera el ritmo de expansión de sus activos sino que éstos mantuvieran su valor. Entre 1970 y 1980 la capacidad de refinación nacional creció en un 150%, pero de este año a 2008 el incremento correspondiente es insignificante; las redes de ductos se redujeron entre 1992 y

2008. Sin embargo, a partir de 1993 existe una tendencia creciente en los montos de inversión, principalmente para la exploración y explotación de crudos.

A pesar que desde 1997 existe un crecimiento sostenido de la inversión en infraestructura a través de los Pidiregas, en 2008 todavía no se llegó al valor máximo registrado de inversión anual de 155,458 MPP₂₀₀₃ en 1981, sino que fue de 144,465 MPP₂₀₀₃. Se tomó como valor de la infraestructura de Pemex el monto de sus activos en 2008, que es de 845,062 MPP₂₀₀₃ y se determinó que su depreciación anual es de 11.3%, partiendo del valor que para 1970 obtiene Garza (1985) para la industria petrolera nacional.

Con el valor de la industria petrolera nacional, y dada la imposibilidad de separar la infraestructura de hidrocarburos de la Ciudad de México del resto de los sistemas de producción y distribución, para calcular su valor se consideró que éste sería de una parte proporcional al usufructo. Por lo tanto, se consideró que el porcentaje de valor que le corresponde a la Ciudad de México, respecto al nacional, es el mismo que el porcentaje correspondiente de consumo. Para ello se utilizó información de Garza (2008) sobre la participación de la ZMCM en el comercio nacional de “Gasolinas y combustibles”. Éste es un rubro de los censos económicos estandarizado por Garza para hacerlo comparable para todos los años estudiados.

El valor de la infraestructura de hidrocarburos de la Ciudad de México en 2008 fue de 98,462 MPP₂₀₀₃ y muestra una tendencia creciente desde 1997. Este valor es inferior al máximo registrado en 1983 de 150,281 MPP₂₀₀₃. El crecimiento de la infraestructura de esta ciudad tiene un ritmo menor al crecimiento de la infraestructura a nivel nacional, puesto que parte de las inversiones se destinan a la exploración y elaboración de productos para la exportación, y porque la Ciudad de México ha perdido participación relativa en el consumo de hidrocarburos.

En 1970 la Ciudad de México concentró un 28.05% de las ventas de gasolinas y combustibles de todo el país y en 1980 el porcentaje fue de 30.28. Sin embargo, a partir de este año, la Ciudad de México ha tenido un decremento relativo en este rubro. En 2008, sólo un 14.53% de las ventas de gasolinas y combustibles del país están atribuidas a la ZMCM., es decir, la mitad que en 1970.

El porcentaje anterior corresponde a la suma de todos los combustibles. Sin embargo, el porcentaje que se consume en la Ciudad de México, respecto al nacional, es distinto para cada combustible. En 1970 en esta ciudad se consumieron 34% de las gasolinas, 56% de los querosenos, 15% del diesel y 2% del combustóleo. Estos porcentajes disminuyen para 2008 y son de 18, 29, 9 y 1% respectivamente. Para el gas natural y el gas licuado no se pudo obtener esta información

Las diferencias en la participación de cada hidrocarburo tienen que ver con los requerimientos de la metrópolis. Los querosenos se consumen más en la Ciudad de México que en el resto del país porque se utiliza, ahora, esencialmente en la aviación, actividad propia de una megaurbe. En contraste, el combustóleo se utiliza en la ciudad en menor medida que en México debido que este hidrocarburo es un insumo de las plantas termoeléctricas, y no de todas ellas, puesto que su uso implica daños al medio ambiente.

Aunque la Ciudad de México ha perdido participación en el consumo nacional de hidrocarburos, en términos absolutos la demanda es creciente. Es notorio, por ejemplo, el contraste entre el incremento en la utilización de gasolina, en el período estudiado, y la estancada capacidad de refinación de la industria desde 1980. En consecuencia, ha sido necesario importar cerca de un 40% de los requerimientos nacionales de este tipo de combustible.

APÉNDICE ESTADÍSTICO

Cuadro AE.1
México y Ciudad de México: inversiones bruta y neta, 1970-2008
(Millones de pesos a precios de 2003)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
México										
Inversión anual	203,687	18,525	19,941	24,179	26,794	33,256	47,489	53,166	81,732	90,577
Inversión bruta acumulada	203,687	38,224	58,165	82,344	109,138	142,395	189,884	243,051	324,783	415,360
Inversión neta acumulada (1)	203,687	199,195	196,627	198,587	202,941	213,265	236,656	263,080	315,084	370,057
Inversión neta acumulada (2)	203,687	199,195	196,627	198,587	202,941	213,035	236,139	260,423	306,563	354,474
Ciudad de México										
Inversión anual estimada	57,134	5,238	5,682	6,944	7,755	9,632	13,864	15,092	22,545	24,813
Inversión neta acumulada (2)	57,134	55,916	55,279	55,977	57,406	60,551	67,574	75,030	89,096	103,841

Fuente: Elaboración propia con base en Memorias de labores de Pemex. Varios años

(1) Se considera 11.3% de depreciación

(2) Parte considerada para usufructo interno

Cuadro AE.1
México y Ciudad de México: inversiones bruta y neta, 1970-2008
(Millones de pesos a precios de 2003)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
México										
Inversión anual	102,562	155,458	109,007	77,181	65,235	52,172	49,242	49,038	43,582	37,766
Inversión bruta acumulada	517,921	673,379	782,386	859,567	924,801	976,974	1,026,216	1,075,253	1,118,836	1,156,601
Inversión neta acumulada (1)	430,802	537,579	585,840	596,821	594,614	579,595	563,343	548,723	530,300	508,141
Inversión neta acumulada (2)	399,323	485,603	515,366	521,369	509,309	496,876	482,991	472,627	456,216	437,407
Ciudad de México										
Inversión anual estimada	25,709	38,191	23,569	17,108	11,908	10,918	9,713	9,624	7,603	6,794
Inversión neta acumulada (2)	117,816	142,694	150,139	150,281	145,207	139,717	133,642	128,164	121,284	114,373

Fuente: Elaboración propia con base en Memorias de labores de Pemex. Varios años

(1) Se considera 11.3% de depreciación

(2) Parte considerada para usufructo interno

Cuadro AE.1
México y Ciudad de México: inversiones bruta y neta, 1970-2008
(Millones de pesos a precios de 2003)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
México										
Inversión anual	39,292	43,312	40,518	36,381	40,720	44,986	50,771	61,683	79,335	72,149
Inversión bruta acumulada	1,195,893	1,239,205	1,279,723	1,316,104	1,356,824	1,401,811	1,452,582	1,514,264	1,593,599	1,665,748
Inversión neta acumulada (1)	490,013	477,954	464,463	448,359	438,415	433,861	435,605	448,064	476,768	495,042
Inversión neta acumulada (2)	423,176	408,139	392,599	375,202	364,517	356,804	351,199	353,491	366,902	374,268
Ciudad de México										
Inversión anual estimada	7,374	6,933	6,529	5,811	6,602	6,724	6,719	7,817	9,545	8,739
Inversión neta acumulada (2)	108,823	103,459	98,297	93,001	89,093	85,750	82,779	81,242	81,607	81,124

Fuente: Elaboración propia con base en Memorias de labores de Pemex. Varios años

(1) Se considera 11.3% de depreciación

(2) Parte considerada para usufructo interno

Cuadro AE.1
México y Ciudad de México: inversiones bruta y neta, 1970-2008
(Millones de pesos a precios de 2003)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
México									
Inversión anual	87,601	73,480	87,678	113,687	114,450	112,174	121,639	131,754	144,465
Inversión bruta acumulada	1,753,349	1,826,830	1,914,508	2,028,195	2,142,644	2,254,819	2,376,458	2,508,212	2,652,676
Inversión neta acumulada (1)	526,704	540,666	567,249	616,837	661,584	699,000	741,652	789,599	844,839
Inversión neta acumulada (2)	398,067	400,007	411,634	436,330	452,098	468,905	491,513	522,216	565,535
Ciudad de México									
Inversión anual estimada	11,834	8,405	10,185	12,768	11,225	11,250	12,012	13,118	14,868
Inversión neta acumulada (2)	83,791	82,729	83,565	86,890	88,297	89,569	91,460	94,243	98,462

Fuente: Elaboración propia con base en Memorias de labores de Pemex. Varios años

(1) Se considera 11.3% de depreciación

(2) Parte considerada para usufructo interno

Cuadro AE.2
México: Consumo de diferentes tipos de energía, 1965-2009
(Petajoules)

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Petrólíferos	523.08	559.95	593.19	628.46	658.93	689.78	710.43	788.21	833.33
Gas seco	123.12	139.82	154.39	171.94	199.78	220.88	229.93	244.63	275.42
Carbón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coque de carbón	22.01	25.35	27.31	29.04	28.74	32.74	40.03	44.23	48.74
Coque de petróleo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Electricidad	43.62	48.20	53.76	60.03	69.16	78.06	84.56	94.50	103.82
Renovables (1)	228.48	234.15	240.73	241.90	249.32	249.45	251.57	252.92	261.54
Total de energéticos	940.30	1,007.48	1,069.38	1,131.37	1,205.94	1,270.91	1,316.51	1,424.49	1,522.86
Consumo no energético	39.73	48.66	56.32	61.40	72.83	77.11	85.87	94.13	105.81
Consumo final total	980.03	1,056.14	1,125.70	1,192.77	1,278.76	1,348.02	1,402.38	1,518.62	1,628.66
Consumo del sector energético	322.92	342.47	319.80	351.47	456.35	433.90	461.12	535.75	619.94
Recirculaciones y diferencias	10.66	14.06	-0.58	2.96	5.16	-32.54	-39.37	-17.96	10.66
Consumo nacional	1,313.61	1,412.67	1,444.93	1,547.20	1,740.27	1,749.37	1,824.13	2,036.41	2,259.26

(1) Leña, bagazo de caña y solar

Cuadro AE.2

(continúa)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Petrolíferos	931.41	1,040.85	1,145.93	1,166.10	1,268.87	1,376.22	1,511.99	1,657.79	1,663.22
Gas seco	278.59	284.24	288.53	302.92	361.83	420.02	452.72	512.38	566.65
Carbón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coque de carbón	52.17	52.61	55.12	61.41	62.76	65.24	60.70	61.11	61.73
Coque de petróleo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Electricidad	115.39	124.44	136.40	148.17	162.21	177.11	188.28	205.36	221.25
Renovables (1)	265.85	265.11	265.77	269.74	282.61	289.95	289.47	284.92	289.95
Total de energéticos	1,643.41	1,767.25	1,891.76	1,948.33	2,138.28	2,328.54	2,503.17	2,721.56	2,802.79
Consumo no energético	103.61	123.93	134.66	142.38	176.32	194.09	212.23	275.06	283.15
Consumo final total	1,747.03	1,891.18	2,026.42	2,090.72	2,314.60	2,522.63	2,715.40	2,996.62	3,085.93
Consumo del sector energético	645.17	628.54	637.61	742.27	825.35	961.32	1,126.18	1,159.01	1,474.54
Recirculaciones y diferencias	3.58	9.12	23.48	47.18	108.82	114.32	212.33	136.56	96.34
Consumo nacional	2,395.77	2,528.84	2,687.51	2,880.16	3,248.76	3,598.27	4,053.90	4,292.19	4,656.81

(1) Leña, bagazo de caña y solar

Cuadro AE.2
(continúa)

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Petrolíferos	1,536.32	1,618.92	1,684.48	1,647.63	1,720.32	1,711.20	1,849.78	1,980.30	2,058.45
Gas seco	608.20	533.06	535.67	453.14	477.90	460.03	428.88	482.87	521.27
Carbón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coque de carbón	61.10	59.85	60.22	59.97	58.96	58.76	56.95	58.89	53.10
Coque de petróleo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Electricidad	223.65	238.12	253.35	262.18	278.82	294.79	318.73	331.64	341.17
Renovables (1)	293.57	301.78	302.20	310.03	321.32	311.94	310.71	351.34	365.12
Total de energéticos	2,722.84	2,751.72	2,835.92	2,732.94	2,857.31	2,836.72	2,965.06	3,205.03	3,339.11
Consumo no energético	316.76	346.73	386.96	391.44	403.67	442.71	457.61	364.78	372.52
Consumo final total	3,039.59	3,098.46	3,222.88	3,124.38	3,260.97	3,279.43	3,422.67	3,569.81	3,711.63
Consumo del sector energético	1,410.51	1,387.31	1,325.89	1,448.19	1,491.96	1,530.62	1,627.01	1,528.51	1,564.29
Recirculaciones y diferencias	-34.07	-48.15	-13.80	-86.41	-22.14	-16.64	-4.69	-75.50	-40.09
Consumo nacional	4,416.03	4,437.61	4,534.97	4,486.15	4,730.80	4,793.41	5,044.99	5,022.82	5,235.84

(1) Leña, bagazo de caña y solar

Cuadro AE.2
(continúa)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Petrolíferos	2,109.39	2,146.03	2,238.37	2,131.99	2,190.82	2,259.69	2,325.02	2,314.03	2,390.93
Gas seco	505.52	482.65	491.70	521.06	544.21	534.07	547.83	545.91	526.17
Carbón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coque de carbón	51.22	48.92	50.01	54.11	55.03	53.90	55.49	56.12	57.23
Coque de petróleo	0.00	5.98	9.23	10.75	11.39	16.49	20.83	27.02	34.89
Electricidad	351.25	364.60	394.32	408.11	437.66	468.92	493.96	521.99	562.07
Renovables (1)	368.74	366.21	353.00	365.81	365.97	375.32	378.93	372.74	370.30
Total de energéticos	3,386.13	3,414.38	3,536.63	3,491.83	3,605.09	3,708.39	3,822.06	3,837.82	3,941.59
Consumo no energético	396.20	304.29	364.32	257.40	253.99	273.29	254.00	310.57	235.04
Consumo final total	3,782.33	3,718.68	3,900.94	3,749.24	3,859.08	3,981.68	4,076.06	4,148.39	4,176.63
Consumo del sector energético	1,570.25	1,488.58	1,518.07	1,503.66	1,577.39	1,647.76	1,911.79	1,917.92	2,176.06
Recirculaciones y diferencias	-72.52	178.06	192.97	232.19	283.54	331.63	391.27	365.33	453.77
Consumo nacional	5,280.05	5,385.32	5,611.98	5,485.08	5,720.01	5,961.08	6,379.12	6,431.64	6,806.46

(1) Leña, bagazo de caña y solar

Cuadro AE.2
(concluye)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Petrolíferos	2,351.61	2,321.93	2,371.88	2,630.39	2,534.57	2,616.03	2,849.70	3,115.90	2,863.10
Gas seco	436.35	493.04	502.87	531.31	512.13	540.19	564.11	565.91	516.97
Carbón	2.37	4.54	7.54	4.36	4.91	6.59	7.62	7.39	5.94
Coque de carbón	52.46	47.09	47.45	50.17	48.55	47.75	47.10	46.97	40.81
Coque de petróleo	39.32	58.41	67.53	108.93	111.14	141.81	162.90	144.67	129.44
Electricidad	569.03	583.20	577.37	588.59	611.13	631.34	649.69	662.08	657.06
Renovables (1)	357.49	353.89	357.66	359.74	371.43	363.83	365.46	365.16	354.76
Total de energéticos	3,808.65	3,862.10	3,932.30	4,273.50	4,193.87	4,347.55	4,646.57	4,908.10	4,568.07
Consumo no energético	222.45	218.46	227.29	230.00	258.61	234.52	216.35	221.33	227.17
Consumo final total	4,031.10	4,080.55	4,159.58	4,503.50	4,452.48	4,582.06	4,862.93	5,129.43	4,795.24
Consumo del sector energético	2,293.12	2,226.11	2,372.47	2,223.75	2,646.16	2,654.58	2,535.58	2,565.06	2,826.55
Recirculaciones y diferencias	472.66	427.81	462.46	544.22	577.52	631.64	634.08	596.60	625.16
Consumo nacional	6,796.88	6,734.47	6,994.52	7,271.47	7,676.16	7,868.28	8,032.58	8,291.08	8,246.96

(1) Leña, bagazo de caña y solar

Elaboración propia a partir del Sistema de Información Energética, Secretaría de Energía

Cuadro AE.3
México: consumo de petrolíferos por sectores, 1965-2009
(Porcentajes)

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Sector transporte	52.52	53.05	54.53	56.62	57.85	59.30	60.66	60.88	62.86
Sector industrial	21.94	21.95	21.46	19.59	19.04	17.75	16.98	17.69	15.76
Sector residencial	15.02	14.49	13.86	13.76	13.37	13.38	13.14	12.40	12.25
Sector comercial	3.22	3.41	3.31	3.29	3.21	3.22	3.17	3.23	3.40
Sector agropecuario	7.29	7.11	6.83	6.75	6.52	6.35	6.05	5.80	5.72
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Sector transporte	61.78	58.83	58.32	60.88	60.84	63.55	64.81	65.72	65.18
Sector industrial	18.26	19.75	21.26	18.67	19.25	17.00	14.54	14.67	13.71
Sector residencial	10.80	11.66	11.08	11.09	10.78	10.46	11.73	11.15	12.72
Sector comercial	3.34	3.81	3.72	3.62	3.55	3.44	3.47	3.36	3.13
Sector agropecuario	5.81	5.95	5.61	5.73	5.58	5.54	5.44	5.10	5.26
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro AE.3 (continúa)
México: consumo de petrolíferos por sectores, 1965-2009
(Porcentajes)

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Sector transporte	63.35	63.44	61.63	62.60	61.44	62.50	63.84	64.26	65.95
Sector industrial	14.91	15.66	17.56	16.61	17.49	16.04	16.77	16.40	14.77
Sector residencial	13.47	13.61	13.03	13.34	12.59	12.83	13.21	13.24	12.55
Sector comercial	3.42	2.76	3.36	3.06	4.02	3.97	2.39	2.64	3.30
Sector agropecuario	4.85	4.53	4.42	4.39	4.46	4.66	3.80	3.46	3.42
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Sector transporte	64.92	65.24	65.60	65.46	64.60	65.25	65.53	66.74	67.35
Sector industrial	14.84	15.66	15.35	14.47	15.06	15.02	14.53	14.40	13.91
Sector residencial	13.18	13.68	13.60	14.32	14.44	13.69	13.92	12.45	12.30
Sector comercial	3.70	2.10	2.44	2.50	2.51	2.52	2.64	2.61	2.80
Sector agropecuario	3.36	3.32	3.01	3.26	3.39	3.51	3.38	3.81	3.64
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro AE.3 (concluye)
 México: consumo de petrolíferos por sectores, 1965-2009
 (Porcentajes)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Sector transporte	68.32	70.13	70.79	72.51	73.38	74.99	75.60	77.95	77.54
Sector industrial	13.16	11.06	10.50	10.29	9.74	8.26	7.74	6.32	6.12
Sector residencial	12.20	12.35	12.32	11.19	10.80	10.48	10.55	9.76	10.16
Sector comercial	2.78	2.96	2.74	2.46	2.40	2.52	2.38	2.13	2.23
Sector agropecuario	3.55	3.51	3.64	3.56	3.69	3.75	3.73	3.85	3.95
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Sistema de información energética, Secretaría de Energía

Cuadro AE.4
México: consumo de petrolíferos por tipo, 1965-2009
(Porcentajes)

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Gas L. P.	11.85	11.72	11.33	11.38	11.41	11.69	11.79	11.37	11.57
Gasolinas y naftas	34.33	34.36	35.27	36.22	37.61	38.60	40.14	39.06	40.96
Querosenos	13.18	12.81	12.42	12.26	11.89	11.57	11.05	10.40	10.29
Diesel	20.85	21.24	21.57	22.70	22.10	22.64	22.27	23.54	23.30
Combustoleo	19.78	19.87	19.41	17.44	17.00	15.50	14.76	15.63	13.88
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Gas L. P.	10.04	11.20	10.68	10.43	10.16	9.69	11.25	10.69	12.12
Gasolinas y naftas	37.85	34.72	33.93	35.21	35.09	37.48	39.00	40.41	40.63
Querosenos	10.35	9.52	9.14	9.52	8.81	9.04	8.92	8.21	7.98
Diesel	25.47	26.62	26.61	27.81	27.98	28.03	27.61	27.31	26.53
Combustoleo	16.30	17.94	19.64	17.03	17.96	15.75	13.22	13.38	12.74
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro AE.4 (continúa)
 México: consumo de petrolíferos por tipo, 1965-2009
 (Porcentajes)

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Gas L. P.	14.22	16.03	16.42	16.51	15.72	16.14	15.58	15.39	15.62
Gasolinas y naftas	38.62	37.43	35.98	37.76	37.87	39.65	41.08	42.40	43.95
Querosenos	7.40	6.74	6.08	5.98	6.03	5.53	5.15	4.58	4.33
Diesel	25.79	25.65	24.88	23.79	22.74	22.61	21.72	21.65	22.24
Combustoleo	13.97	14.15	16.64	15.96	17.64	16.08	16.46	15.99	13.86
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Gas L. P.	16.61	17.22	17.43	18.28	18.39	17.72	18.03	18.38	18.85
Gasolinas y naftas	43.34	43.40	42.74	43.75	42.46	42.45	42.33	41.37	41.74
Querosenos	4.61	4.51	4.78	4.69	4.62	4.66	4.73	5.04	4.94
Diesel	23.18	22.79	22.27	21.02	22.24	23.16	23.25	24.11	23.93
Combustoleo	12.26	12.08	12.78	12.27	12.29	12.01	11.66	11.11	10.54
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro AE.4 (concluye)
 México: consumo de petrolíferos por tipo, 1965-2009
 (Porcentajes)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Gas L. P.	18.82	19.48	19.20	17.41	17.12	16.04	16.08	14.60	15.17
Gasolinas y naftas	43.20	44.92	44.92	47.21	47.15	48.86	48.97	51.59	52.35
Querosenos	4.97	4.83	4.52	4.51	4.47	4.53	4.74	4.19	3.87
Diesel	23.21	23.21	24.30	24.07	24.88	25.56	25.65	26.37	25.51
Combustóleo	9.80	7.55	7.05	6.81	6.38	5.01	4.57	3.25	3.10
Total de petrolíferos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Sistema de información energética, Secretaría de Energía

Cuadro AE.5
 México: Consumo de hidrocarburos, 1965-2008
 Miles de barriles diarios

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Gas natural*	77	82	90	95	106	114	122	125	136
Gasolinas	97	103	112	122	133	143	153	165	183
Querosenos	33	35	36	38	38	39	38	40	42
Diesel	53	57	62	69	72	78	78	92	99
Combustóleo (1)	55	56	61	65	72	78	91	106	109

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Gas natural*	133	142	134	137	161	198	203	210	211
Gasolinas	189	193	208	219	238	276	315	358	361
Querosenos	47	49	52	53	55	61	65	67	65
Diesel	122	153	164	168	188	203	216	233	222
Combustóleo (1)	142	164	196	196	229	222	244	250	269

(1) incluye gasóleo industrial

* mbd equivalentes a combustóleo

Fuente: Memorias de labores de Pemex,

Cuadro AE.5 (finaliza)
México: Consumo de hidrocarburos
Miles de barriles diarios

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Gas natural*	206	194	191	172	173	169	176	198	216
Gasolinas	317	325	324	333	348	362	406	443	480
Querosenos	56	54	50	48	51	47	47	45	44
Diesel	193	202	201	188	190	185	194	210	225
Combustóleo (1)	295	319	348	356	396	395	420	421	409

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Gas natural*	213	203	214	229	241	253	280	322	329
Gasolinas	484	490	502	479	482	500	513	513	531
Querosenos	48	48	52	47	47	48	53	56	57
Diesel	227	234	248	228	244	262	276	275	285
Combustóleo (1)	402	388	459	396	417	459	489	475	492

(1) incluye gasóleo industrial

* mbd equivalentes a combustóleo

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gas natural*	318	387	418	439	420	468	488	492
Gasolinas	550	565	600	636	671	719	761	793
Querosenos	56	54	55	59	60	62	69	65
Diesel	276	271	295	303	320	345	358	382
Combustóleo (1)	475	406	355	332	341	264	257	220

(1) incluye gasóleo industrial

* mbd equivalentes a combustóleo

Fuente: Memorias de labores de Pemex.

BIBLIOGRAFÍA

- Castells, M. (1976). *La cuestión urbana*. México: Siglo Veintiuno.
- Comisión Ambiental Metropolitana (2002), *Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010*, México: Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Salud.
- De la Vega, Á (1999). *La evolución del componente petrolero en el desarrollo y la transición de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Galvez, A (1988), *La industria petrolera en México. Una crónica. III. Crisis del crecimiento y expansión de Petróleos Mexicanos. (1970-1988)*. México: Petróleos Mexicanos.
- Garza, G (1985). *El proceso de industrialización en la ciudad de México, 1821-1970*. México: Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México.
- Garza, G coord. (2000). *La ciudad de México en el fin del segundo milenio*. México: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano
- Garza, G (2003). *La urbanización de México en el siglo XX*. México: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano.
- Garza, G (2008). *Macroeconomía del sector servicios en la ciudad de México, 1960-2003*. México: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.
- Guajardo, G, F. Soto y D. Velázquez (2010), "Energía, infraestructura y crecimiento" en Kuntz, S. Coord. *Historia económica general de México. De la colonia a nuestros días*, México: El Colegio de México.
- Krugman, P (1993). *Geografía y comercio*. Barcelona: A. Bosch.
- Lojkin, J. (1981). *El marxismo, el estado y la cuestión urbana*. México: Siglo Veintiuno.
- López, Ernesto y Jaime Zabludovsky (2010). "Del proteccionismo a la liberalización incompleta: industria y mercados" en Kuntz, S. Coord. *Historia económica general de México. De la colonia a nuestros días*, México: El Colegio de México.
- Noreng, Øystein (2003), *El poder del petróleo*, Buenos Aires: El Ateneo.
- Pemex (1993). *La industria petrolera de México a través de los informes presidenciales, (1917-1992)*, México: Pemex.
- Rodríguez, N (1995, junio). Nuestros productos. Evolución de la calidad del Diesel en México. *Octanaje*, (5). Recuperado a partir de <http://www.ref.pemex.com/octanaje/5evo.htm>
- Ruiz, V (1988). *La industria petrolera en México. Una crónica. II. Gestación y consolidación de Petróleos Mexicanos (1938-1970)*. México: Petróleos Mexicanos.
- Sobrin, J (2000). "Zonas metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada", *Estudios Demográficos y Urbanos*, v. 18, (3). México: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano.
- Sobrin, J (2003). *Competitividad de las ciudades en México*, México: El Colegio de México.
- Snoeck, M (1989). *La industria de refinación en México, 1970-1985*, México: El Colegio de México.
- Tépach, R (2008). *La construcción de la infraestructura productiva en PEMEX a través de la inversión pública presupuestaria y los proyectos PIDIREGAS*, México: Centro de Documentación, Información y Análisis, Cámara de diputados.
- Topalov, C (1979). *La urbanización capitalista algunos elementos para su análisis*. México: Edicol.
- Weber, A. (1929). *Theory of the location of industries*. Chicago: University of Chicago.