

LA REFINACION EN MEXICO: ANTECEDENTES Y EVOLUCION (1938-1970)

El texto de abajo es un capítulo de: Snoeck, Michele., *La industria de la refinación en México, 1970-1985*, México, El Colegio de México, 1989, pp. 15-44

1. El inicio de la refinación en México

Algunas etapas de la refinación del petróleo se iniciaron en México cuando sólo habían transcurrido 21 años desde que se construyeron las primeras refinerías en el mundo. En 1870, el doctor Autrey (anglosajón-americano, radicado en México) instaló un alambique en Papantla, Veracruz,¹ para obtener kerosina por destilación del crudo proveniente de numerosas "chapopoterías". Pese a que el uso de la kerosina como aceite iluminante se había generalizado rápidamente a partir de mediados del siglo XIX, las ventas de esta pequeña refinería no alcanzaron la importancia que hubiera permitido su desarrollo y, en 1887, la planta dejó de operar.² En 1876, un capitán de navío originario de Boston fracasó en su intento de instalación de una refinería, cerca del puerto de Tuxpan, Veracruz.

Una operación más exitosa de refinación se inició en 1886, cuando la Compañía Mexicana de Petróleo empezó a producir kerosina en una planta de 400 BD de capacidad, con crudo importado de Estados Unidos. Dos años después, dicha planta fue absorbida y eliminada por la Waters Pierce Oil Co., subsidiaria de la Standard Oil., que estableció una nueva refinería en el puerto de Veracruz. Su capacidad inicial de proceso (250 BD) se fue elevando progresivamente, a la vez que se diversificó la producción; en 1907, además de kerosina, se elaboraba gasolina, lubricantes, parafina, grasa y combustóleo. En 1896, la misma compañía norteamericana construyó otras plantas en Árbol Grande, en los suburbios de Tampico, para procesar 2 MBD de crudo. La Waters Pierce Oil Co., que importaba el petróleo de Estados Unidos, se encargaba de surtir la kerosina para alumbrar todas las poblaciones de México.³

Con la valiosa colaboración del geólogo mexicano Ezequiel Ordóñez, la Mexical Petroleum Co. comenzó a extraer petróleo crudo en los campos de Ébano, San Luis Potosí, donde empezó a funcionar en 1903 la primera refinería para producir asfaltos con una capacidad de 2 MBD.⁴ Las instalaciones eran

¹ Un mapa con la localización de los distintos estados de la República Mexicana se encuentra en el anexo 1.

² Sin embargo, en 1882, en la Exposición de Querétaro el doctor Autrey recibió un diploma por la magnífica calidad del petróleo iluminante producido en su refinería de Papantla. Véase Francisco Alonso González, *Historia y petróleo*, México, El Caballito, 1972, pp. 135-136.

³ *Ibid.*; p. 136, y Pemex, *Datos históricos del petróleo en México*, México, Pemex, 1968, pp. 17 y 20.

⁴ Véase Pemex, *op. cit.*, p. 22. La Mexican Petroleum Co. fue la primera de una serie de empresas que fundó el petrolero norteamericano E. L. Doheney.

bien equipadas e incluían una fábrica de tambores de lámina de acero para el envasado del producto. Este fue utilizado para asfaltar calles en varias ciudades de la República, y tuvo éxito en la ciudad de México, Tampico, Veracruz, Guadalajara, Puebla, Monterrey y Chihuahua. En mayo de 1905, esta compañía firmó un contrato para surtir 3.8 MBD de petróleo combustible al Ferrocarril Central Mexicano en la ruta que hacía el recorrido entre Tampico y San Luis Potosí por un periodo de 15 años.

Así, estas primeras refinerías rudimentarias, construidas antes de los grandes descubrimientos de petróleo en México, tuvieron como principal función la elaboración de kerosina y asfaltos para el mercado nacional. Al mismo tiempo, los esfuerzos por iniciar la producción de crudo en el país se vieron estimulados por la Ley del Petróleo, decretada por el Congreso de la Unión en 1901, que incluía diversas exenciones fiscales para alentar la incipiente industria petrolera. Los petroleros podrían "exportar libre de todo impuesto los productos naturales, refinados o elaborados que procedan de la explotación" e "importar libres de derechos, por una sola vez, las máquinas para refinar petróleo o carburos gaseosos de hidrógeno, y para elaborar toda clase de productos que tengan por base el petróleo crudo";⁵ asimismo, el capital invertido en la explotación de crudo sería libre de todo impuesto federal, excepto el del timbre, por 10 años. El presidente Porfirio Díaz esperaba así, entre otras cosas, erradicar el uso del carbón como principal fuente de energía en las industrias ferroviaria, minera y eléctrica, dada la insuficiencia de la producción carbonífera nacional para satisfacer la demanda.⁶

En 1904, la compañía Pearson and Son Limited, de origen inglés, que había llegado en 1899 a México a invitación del gobierno porfirista para construir el ferrocarril de Tehuantepec y los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos, realizaba perforaciones en la zona de San Cristóbal en las cercanías de Minatitlán. Los excelentes resultados que obtuvo la decidieron a invertir en una refinería experimental que fue la primera en su género en nuestro territorio. Ésta constaba de alambiques para petróleo y vapor de agua con sus condensadores y accesorios, agitador, ocho tanques de almacenamiento, caldera de 25 caballos de fuerza, compresora de aire, bombas para crudo, productos y ácido y un laboratorio químico para estudios.

Esta planta, localizada a un kilómetro y medio de Minatitlán, inició sus operaciones en 1906 y dio origen en 1908 a la formación de la Compañía de Petróleo "El Águila", S. A., con un capital inicial de cien mil pesos, y a la refinería del mismo nombre que a partir de marzo de ese año empezó a elaborar productos con una capacidad de 2 000 barriles diarios.

En 1909 la Compañía de Petróleo "El Águila", S.A., cambió su razón social por Compañía Mexicana de Petróleo "El Águila", S. A., y aumentó su capital social a 24.5 millones de pesos. Los "científicos" porfiristas se entendían mejor con los ingleses, según comenta el licenciado Miguel Alemán Valdés en su libro La

⁵ *Ibid.*, p. 19.

⁶ Entre 1900 y 1910, el valor de las importaciones de carbón alcanzó entre 2.2 y 3.7% de las importaciones totales del país. Véase El Colegio de México (ed.), *Estadísticas económicas del porfirato, comercio exterior de México, 1877-1911*, México, El Colegio de México, 1960, p. 249.

verdad del petróleo en México. El secretario de Relaciones Exteriores, Enrique C. Creel, era presidente de la compañía y Guillermo de Landa y Escandón, secretario de Guerra y Marina, consejero del mismo consorcio británico ligado a la recién formada Royal Dutch Shell.

Menciona el licenciado Alemán que para 1910 el *trust* anglo-holandés controlaba las dos terceras partes de la industria petrolera que operaba en México, mientras que el resto era manejado por los consorcios americanos y 3 % por la empresa semioficial Petróleos de México, S. A. (Petromex) .

Para esas fechas la cantidad de petróleo producido superaba el consumo nacional, por lo que la Huasteca Petroleum Company, formada por Doheny en 1907, inició las exportaciones de crudo mexicano mediante un embarque de 30 262 barriles a Sabine, Texas.

A partir del año 1915 la capacidad de refinación se desarrolló rápidamente en México, especialmente de 1916 a 1926, cuando el número de instalaciones para el procesamiento de hidrocarburos se elevó de cuatro a veinte, dos de las cuales se encontraban entre las mayores del mundo. En este proceso de expansión influyeron el fuerte incremento de la producción interna de crudo⁷ y, en menor medida, el establecimiento por el gobierno de impuestos diferenciales mayores a los productos no refinados, gravándose también los despilfarros del gas natural.⁸ Con el agotamiento de ciertos campos petroleros y el consecuente descenso de la producción, particularmente marcado a partir de la segunda mitad de los veinte, algunas de las plantas fueron desmanteladas o abandonadas (como las construidas para procesar el crudo de la Faja de Oro), aunque al descubrirse nuevos yacimientos en Poza Rica en 1933, la capacidad de refinación volvió a ascender.⁹

A partir de 1922 las compañías extranjeras dejaron de hacer nuevas inversiones de capital fijo en México ya que al descubrirse los grandes yacimientos de Texas, California y Oklahoma se desplomó el mercado petrolero mundial. Se cerraron refinerías y terminales, se retiraron oleoductos y se despidió a más de la mitad de los trabajadores. Las compañías

⁷ En 1921, México fue el segundo productor mundial de crudo con una producción de 530 MBD. A partir del año siguiente y hasta 1932, la producción registró una fuerte disminución.

⁸ véanse Diego G. López Rosado, *Problemas económicos de México*, México, UNAM, p. 198; Y Lorenzo Meyer, *México y Estados Unidos en el conflicto petrolero*, México, El Colegio de México, 1972, p. 36. Ya en 1917, las aspiraciones del gobierno a que el petróleo se destinara prioritariamente a satisfacer las necesidades del país se manifestaron en algunas declaraciones, tal como lo evidencia el siguiente extracto del editorial de un Boletín del Petróleo de ese año: "... Si no es posible refinar en México el petróleo y utilizar sus productos en las industrias mexicanas, vale más que el subsuelo conserve la herencia de las edades prehistóricas para otras generaciones del porvenir". Citado en Meyer, *op. cit.*, p. 37, nota 66.

⁹ En general, la información disponible sobre el desarrollo de la refinación en México en el periodo anterior a la nacionalización es poco precisa o, incluso, contradictoria, por lo cual resulta difícil determinar con exactitud el número de refinerías, la capacidad global de destilación primaria y el tipo de instalaciones que incluían las "refinerías". Entre las compañías propietarias de las refinerías se encontraban: la Cía. Mexicana de Petróleo "El Águila" (creada por el señor Pearson), Waters Pierce Oil Co. (asociada con la Standard Oil), Huasteca Petroleum Co., Continental Petroleum Co., Texas Co. de México y Transcontinental. Véanse Meyer, *op. cit.*, p. 37, y Alonso González, *op. cit.*, pp. 137-138.

concentraron su atención en Venezuela en donde los costos de producción eran menores, y así se llegó a dar el caso de que la Huasteca Petroleum Company por un tiempo importó petróleo de aquel país.

Si bien algunas de las plantas refinadoras fueron diversificando su producción de acuerdo con los requerimientos internos, casi todas se orientaron preferentemente hacia los mercados externos. En consecuencia, se localizaron en el golfo de México, a proximidad tanto de los yacimientos como de los puertos de embarque, instalándose muelles, ductos submarinos, sistemas de bombeo y otras facilidades necesarias para poder exportar.¹⁰ Muchas de las llamadas refinerías comprendían únicamente plantas despuntadoras de crudo (*topping plants*), de las que se extraía el petróleo combustible;¹¹ y las que realizaban una destilación más elaborada no fueron completadas con equipo de desintegración, ya que resultaba más económico para las compañías extranjeras efectuar este último proceso en sus países de origen. Sin embargo, en el caso de las pocas refinerías que atendían el mercado interno, además de sus actividades de exportación, instalaron desintegradoras térmicas de sistema Dubbs, Giro o Kellogg.¹² Fue solamente a principios de los años treinta que se construyeron instalaciones específicamente dirigidas al abastecimiento del interior del país. La Cía. Mexicana de Petróleo "El Águila" conectó los campos de Poza Rica con el noroeste del Distrito Federal por medio de un oleoducto de 7.5 MBD de capacidad, al mismo tiempo que instaló una planta de refinación en Azcapotzalco con capacidad similar a la inicial del oleoducto. Estas unidades, que empezaron a funcionar en 1932, tuvieron un costo elevado (124 millones de pesos) debido en gran parte al oleoducto que cubría cerca de 300 km y un desnivel de terreno de 2 200 metros.

La demanda interna de petrolíferos aumentó lentamente antes de la nacionalización. Durante los años del primer auge petrolero de México (cuadro I.1), el petróleo consumido en el país significó menos de 10% de la producción total de crudo. Posteriormente, esta proporción se incrementó en forma significativa debido principalmente a la drástica disminución de la producción de crudo y, también, a ciertos factores internos como el impulso a la construcción de carreteras durante el gobierno del presidente Calles (1924-

¹⁰ Las cuatro plantas refinadoras de Puerto Lobos, por ejemplo, se abastecían de crudo de la Faja de Oro por oleoducto y exportaban sus productos por medio de tuberías submarinas de varios kilómetros de largo hasta alcanzar suficiente calado para la operación de los buques extranjeros. La refinería de la Cía. Mexicana de Petróleo "El Águila", en Tuxpan, disponía de ocho oleoductos submarinos para la salida de sus productos, con capacidad de bombeo de 120 MBD. Véase Alonso González, *op. cit.*, p. 137.

¹¹ De acuerdo con un estudio sobre este periodo, en 1920 las tres cuartas partes de la capacidad de refinación (250 MBD) consistían en plantas despuntadoras. Véase Richard Powell, *The Mexican Petroleum Industry, 1938-1950*, Berkeley, University of California Press, 1956, p. 71.

¹² La refinería de Minatitlán, construida en 1908 por el señor Pearson, incluía una planta Dubbs. La refinería de Doña Cecilia (hoy Ciudad Madero), que entró en operación en 1914, fue equipada posteriormente con una planta del mismo tipo. En la refinería del complejo Doheny en Pueblo Viejo, que llegó a ser la más importante del país por la cantidad de crudo que procesaba, se instaló una planta desintegradora Kellogg en los años treinta. Véase José López Portillo y Weber, *El petróleo de México*, México, Fondo de Cultura Económica, 1975, pp. 279-280.

1928). Pero fue en los años treinta cuando se inició realmente el proceso de crecimiento de la demanda nacional de combustibles, que ya no se detendría durante los cuatro siguientes decenios. En efecto, en estos años se dio un cambio en la importancia relativa de los diferentes sectores productivos de la economía. El peso principal de la producción y la reproducción del capital ya no recaería solamente sobre la agricultura y la minería, sino que el sector industrial adquiriría paulatinamente un lugar prioritario y determinante en la economía nacional. Mientras que en 1910 y 1921 el valor agregado de la actividad industrial (manufacturas, construcción y electricidad) fue de aproximadamente la mitad del correspondiente al sector agropecuario, a partir de 1929 el valor agregado de las manufacturas superó al de la agricultura.¹³

El desarrollo y diversificación de la industria nacional en los años que siguieron a la Gran Depresión (como resultado de la sustitución de importaciones a la que obligó una menor entrada de divisas), junto con la utilización del motor de combustión interna, trajeron aparejada una mayor demanda de energéticos derivados de los hidrocarburos. De 1925 a 1937, estos últimos suministraron 46 % del total de la energía consumida.¹⁴ En el mismo periodo, el consumo interno de gasolina aumentó en 181 %.¹⁵ En vísperas de la expropiación petrolera, 50 MBD de petróleo se destinaban al mercado nacional (comparados con 34 MBD a principios de los treinta), lo cual representaba un poco menos de 40% de la producción total de crudo (cuadro I.1).

CUADRO I.1
PRODUCCIÓN, EXPORTACIONES Y CONSUMO NACIONAL DE PETRÓLEO CRUDO, 1920-1937

Años	Producción MBD	Exportaciones		Consumo interno ^a	
		MBD	% producción	MBD	% producción
1920	429	398	93	31	7
1921	530	472	89	58	11
1922	499	496	99	3	1
1923	410	372	91	38	9
1924	382	354	93	29	7
1925	317	264	83	53	17
1926	248	221	89	27	11
1927	176	133	76	43	24
1928	137	91	66	46	34
1929	122	73	60	49	40
1930	108	74	69	34	31
1931	91	62	68	29	32
1932	90	62	69	28	31
1933	96	60	63	36	37
-	-	-	-	-	-
1937	128	78	61	50	39

^a Una parte de los productos de estos volúmenes de crudo, obtenidos de la refinación efectuada en el país, se destinaba a la exportación.

FUENTES: 1920-1933: López Portillo y Weber, *op. cit.*, p. 261; 1937: Meyer, *op. cit.*, p. 21.

¹³ Véase Leopoldo Solís, *La realidad económica mexicana: retrovisión y perspectivas*, México, Siglo XXI, 1970, p. 89.

¹⁴ Véase Meyer, *op. cit.*, p. 37.

¹⁵ Véase Jesús Silva Herzog, "Historia de la expropiación petrolera", México, *Cuadernos Americanos*, 1963, p. 66.

La falta de interés de las compañías petroleras en diversificar la producción de refinados de acuerdo con el crecimiento de la demanda interna, aunada a la lejanía de algunas regiones de los centros productores, resultó en un incremento de las importaciones. La participación de las compras externas de combustibles en el consumo nacional se elevó de 3% en 1925, a 10% en 1928 y 14% en 1932.¹⁶

Ante el lento pero definido desarrollo de la demanda de combustibles en México surgieron algunos intentos de creación de empresas petroleras estatales. Ya en 1925, el gobierno creó el Control de la Administración del Petróleo Nacional (CAPN), cuyas actividades consistían en: a) la producción y refinación de crudo en competencia con el capital privado, y b) la regulación de los precios internos de los productos petroleros. En 1934, durante el gobierno del presidente Abelardo Rodríguez, esta agencia fue convertida en una empresa semiprivada, Petróleo Mexicano, S.A. (Petromex), que tenía como funciones: a) regular el mercado nacional de petróleo y petrolíferos; b) asegurar el equilibrio entre la oferta y la demanda nacional, y c) capacitar personal mexicano en los aspectos técnicos de la industria.¹⁷ Petromex, a la que fueron asignados terrenos de las reservas nacionales, entre otros en Poza Rica, llegó a reunir una pequeña producción de crudo y a erigir una planta de refinación en Bella Vista.¹⁸ Al principio de la administración de Lázaro Cárdenas, el gobierno intentó adquirir un control más efectivo de esta industria mediante la creación de la Administración General del Petróleo Nacional (AGPN).

El gobierno no pudo evitar, sin embargo, que las compañías extranjeras impusieran precios internos considerablemente superiores a los que fijaban para la exportación de los mismos productos. Entre 1934 y 1936, los precios de venta de la compañía "El Águila" en el mercado nacional rebasaron los precios de exportación en las siguientes proporciones: gasolina, 193 %; gasoil, 172 %; kerosina, 341 %, y lubricantes, 351 %.¹⁹ No sería sino con la nacionalización de la industria petrolera que el gobierno lograría asegurarse los medios para orientar las actividades de explotación y refinación hacia la satisfacción de los requerimientos internos y convertidos en elementos de apoyo al desarrollo del país.

Petróleos Mexicanos y la transformación de la industria de refinación

La huelga de los trabajadores petroleros en 1937, que estalló ante la negativa de las compañías extranjeras de acceder a sus exigencias, desembocó el 18 de marzo de 1938 en la expropiación de los bienes de dichas compañías en México por el gobierno del presidente Lázaro Cárdenas y, el 7 de junio del mismo año, en la creación de Petróleos Mexicanos (Pemex).²⁰ Para ese

¹⁶ Meyer, *op. cit.*, p. 22, nota 27.

¹⁷ Véase, Isidro Sepúlveda, "Pemex in a dependent society", en Jerry R. Ladman, Deborah J. Baldwin y Elihu Bergman (eds.), *U.S. Mexican Energy Relationship*, Lexington, D.C., Heath and Company, 1981, p. 46.

¹⁸ López Portillo y Weber, *op. cit.*, p. 258.

¹⁹ Véase Alonso González, *op. cit.*, pp. 158-159.

²⁰ Al mismo tiempo el gobierno creó la Distribuidora Nacional de Petróleo, encargada de la comercialización de los hidrocarburos. En 1940, ante las tensiones entre Pemex y la compañía

entonces los hidrocarburos constituían una fuente de energía importante en la economía nacional y la posibilidad de una paralización prolongada de la industria petrolera habría incidido en el acto expropiatorio.²¹

La nacionalización de la industria petrolera cambió radicalmente su orientación: el Estado asignó a Pemex la función prioritaria de asegurar, en forma oportuna y suficiente, el abastecimiento de combustibles requeridos por los diferentes sectores de la economía, con el fin de impulsar el desarrollo del país. Para poder cumplir con este mandato, la nueva empresa se enfrentó a problemas de tres tipos en el área de refinación: a) la obsolescencia de las instalaciones expropiadas a las empresas extranjeras; b) la ubicación de la gran mayoría de las refinерías existentes en regiones alejadas de los principales centros de consumo, con muy escasos medios de transporte y distribución, y c) la inadecuación de la diversidad de la producción de petrolíferos a los requerimientos internos específicos. De acuerdo con informes oficiales de Pemex, la capacidad de destilación primaria totalizaba 102 MBD en 1938, repartida en las siguientes refinерías:²²

- La refinерía de Ciudad Madero, Tamaulipas. Con una capacidad de destilación primaria de 43 MBD era la mayor del país, y contaba también con una reformadora (4.5 MBD).
- La refinерía de Minatitlán, Veracruz, con una planta de destilación primaria de 27 MBD y una unidad desintegradora Dubbs de 2.5 MBD.
- La refinерía de Mata Redonda, Veracruz, con 8 MBD de capacidad. Se combinaba con una unidad de desintegración Kellogg (3.5 MBD), la más moderna en México.
- La refinерía de Árbol Grande, Tamaulipas, con una capacidad de procesamiento de 11.5 MBD.
- La refinерía de Azcapotzalco, Distrito Federal, que consistía únicamente en una planta despuntadora de crudo de 11.0 MBD de capacidad.
- La refinерía de Bella Vista, construida por el gobierno antes de la nacionalización, que comprendía una pequeña planta despuntadora (1.5 MBD) Y una unidad de desintegración térmica (1.1 MBD).

distribuidora por un lado, y entre los trabajadores y el gobierno por otro, se centralizaron todas las actividades de la industria petrolera del Estado en Pemex.

²¹ En el decreto de expropiación se aclara que: "Se trata de un caso evidente y claro que obliga al gobierno a aplicar la Ley de Expropiación en vigor, no sólo para someter a las empresas petroleras a la obediencia y a la sumisión, sino porque habiendo quedado rotos los contratos de trabajo entre las compañías y sus trabajadores por haberlo así resuelto las autoridades del trabajo, de no ocupar el gobierno las instalaciones de las compañías, vendría la paralización inmediata de la industria petrolera, ocasionando ésta males incalculables al resto de la industria y la economía general del país." Citado en Silva Herzog. *op. cit.*, p. 116.

²² Véanse Pemex, *Pemex en cifras*, Pemex, México, 1965, pp. E/I-E/10; y Pemex, Anuario estadístico 1983, Pemex. México, pp. 50-51. Sin embargo, sobre la base de documentos de la división de petróleo del Departamento de Economía, algunos autores estimaron la capacidad total de refinación en 124 MBD (véanse Powell, *op. cit.*, pp. 71-72, y Alonso González, *op. cit.*, p. 138). La diferencia podría deberse al estado deteriorado en que Pemex encontró las plantas, lo cual restringía la capacidad efectiva.

-La refinería de Poza Rica, Veracruz, en construcción, con una capacidad prevista de 5 MBD.

En general, estas refinerías se encontraban en mal estado, con equipo gastado y anticuado.²³ Ante la necesidad de renovar parte de las instalaciones, Pemex afrontaba no sólo el costo financiero que esto representaba para la recién creada empresa, sino también los obstáculos que interpusieron las compañías extranjeras para la adquisición de maquinaria y refacciones en Estados Unidos, como parte del boicot que se estableció contra México inmediatamente después de la expropiación.²⁴ Posteriormente, la Segunda Guerra Mundial restringió el abastecimiento externo de materiales y equipos. Por otra parte, Pemex resintió duramente la escasez de técnicos mexicanos con la experiencia necesaria para el manejo de las plantas.

Con excepción de Azcapotzalco, todas las demás refinerías se encontraban en, o cerca de, la zona costera del golfo de México, dada su orientación inicial hacia la exportación. En consecuencia, Pemex se hallaba ante una situación de desequilibrio: mientras que la capacidad de refinación de la costa representaba 89 % del total y la del centro 11 %, la demanda interna se concentraba en las zonas central y norte del país que, juntas, representaban 75% del consumo total.²⁵ En vista de que resulta más económico transportar crudo de los campos a las refinerías que distribuir productos desde centros productores alejados de los centros de consumo, era necesario desplazar las refinerías hacia estos últimos.

Finalmente, el rendimiento de los diferentes productos, obtenido en las instalaciones existentes, no coincidía con los requerimientos de la economía nacional, en vista de que las compañías extranjeras solían efectuar ciertas operaciones finales de refinación en sus propios países de origen. Prueba de ello era la necesidad de efectuar importaciones para satisfacer el consumo interno, aunque parte de éstas se debía a la limitada infraestructura de distribución.

²³ "Las plantas de las refinerías que recibió Petróleos Mexicanos en 1938 tenían, en esa fecha, como promedio general, ocho años de servicios. Algunas tenían años operando sin haber recibido trabajos formales de conservación, y en la mayoría su mantenimiento era deficiente." Alonso González, *op. cit.*, p. 139.

²⁴ "El boicot no se limitó a impedir la venta de combustible, sino que se presionó para que no se vendieran a México los materiales que necesitaba para continuar operando los campos petroleros y refinerías. Para fines de 1938, 24 empresas norteamericanas se habían negado a vender el equipo pedido por Pemex a pesar de que éste ofrecía pagar al contado por sus adquisiciones. En 1939 por lo menos 15 compañías continuaban negándose a surtir pedidos de México." Meyer, *op. cit.*, p. 413.

²⁵ Véase Antonio J. Bermúdez, *Doce años al servicio de la industria petrolera mexicana, 1947-1958*, México, Comaval, 1960, p. 81.

En consecuencia, la nueva función de los hidrocarburos en la economía nacional requirió de la transformación del aparato productivo y de distribución heredado por Pemex, proceso que se llevaría a cabo paulatinamente e incluiría de acuerdo con Antonio J. Bermúdez, director de Pemex de 1947 a 1958:

- I. El cambio en la distribución geográfica de las instalaciones.
- II. La transformación de las refinerías que, a su vez, comprendió dos fases: la refinación de nuestros crudos íntegramente en el país, y la obtención de un equilibrio cualitativo entre la producción de derivados y la demanda nacional.
- III. El empleo del gas natural para completar y suplir al petróleo y sus derivados.
- IV. La simplificación y ampliación de las instalaciones y sistemas de distribución y ventas.²⁶

Aunque el proceso de modernización del sistema de refinación se inició en 1938, la primera etapa consistió principalmente en lograr la "sobrevivencia" de esta industria.²⁷ A pesar del cierre de las fuentes internacionales de abastecimiento de equipo y el restringido personal técnico especializado, en los años que siguieron inmediatamente a la nacionalización se repararon las plantas existentes, fabricándose piezas de repuesto en los talleres de las refinerías y rehabilitándose materiales usados. Asimismo, se efectuaron varios trabajos encaminados a adaptar las refinerías a las necesidades del mercado interno. En Ciudad Madero se incrementó la capacidad de destilación primaria de 43 MBD en 1938 a 52 MBD en 1940 y 56 MBD. En 1943, y se convirtió la reformadora de gasolina en desintegradora de gasóleo.²⁸ La planta de destilación atmosférica de Azcapotzalco fue ampliada, progresivamente, de 11 MBD en 1938 a 23 MBD a mediados de los cuarenta.²⁹ Al agotarse la existencia de tubería para la condensación de gasolina en las plantas de destilación primaria, se desarrolló el sistema de condensación directa, que permitió eliminar tubos y fue paulatinamente aplicado en la mayoría de las plantas primarias.³⁰ En Minatitlán, se modernizó una de las dos plantas de destilación primaria, se amplió la capacidad de la otra y se reconstruyó la torre fraccionadora de la unidad de lubricantes. En Poza Rica, Pemex terminó la construcción de la planta despuntadora, la cual entró en operación en 1940 pero dejó de operar seis años más tarde debido a su limitada capacidad (4 MBD).

²⁶ *Ibid.*, p. 80. Los dos últimos aspectos son tratados en detalle en otros volúmenes de la serie "La industria petrolera mexicana, el Estado y el sindicato petrolero, 1970-1985": Miguel Márquez, *La industria del gas natural en México*, México, El Colegio de México, (en prensa), y Sotero Prieto, *Transporte y distribución de hidrocarburos*, México, El Colegio de México en prensa).

²⁷ En abril de 1938 la producción de refinados equivalió a sólo 50% de la de febrero del mismo año, y la producción total de refinados en 1938 fue inferior en 22 % a la de 1937. Véase Powell, *op. cit.*, pp. 74 y 81.

²⁸ Véase Pemex, *Pemex en cifras*, *op. cit.*, p. E/3.

²⁹ *Ibid.*, p. E/1

³⁰ Véase Alonso González, *op. cit.*, pp. 139-140, Y Powell, *op. cit.*, p. 76.

Uno de los problemas encontrados por Pemex fue la insuficiente producción de carburante de alto octano. Por ley, la gasolina debía ser de por lo menos 57 octanos, lo cual se conseguía mediante la adición de tetraetilo de plomo. Sin embargo, al nacionalizarse la industria petrolera, las compañías extranjeras se negaron a vender este compuesto a México. Después de algunos intentos de mezcla de gasolina de baja calidad de Azcapotzalco con gasolina de octanaje superior proveniente de plantas de desintegración de Tampico, el gobierno solicitó la colaboración de químicos nacionales para construir con muy escasos recursos una planta para producir tetraetilo.³¹

Durante la Segunda Guerra Mundial el gobierno norteamericano, que tenía presente la posibilidad de recurrir al crudo mexicano en caso de una escasez de combustible, envió a un grupo de expertos para que examinara la situación de Pemex, con el acuerdo del presidente Ávila Camacho. Poco tiempo después de que la misión rindiera su informe en 1942, el Departamento de Estado sostuvo largas negociaciones con el gobierno mexicano para construir en el Golfo de México una refinería donde se elaboraría gasolina de 100 octanos para la aviación norteamericana.³² Este proyecto no se llevó a cabo, aunque en 1944 el Export-Import Bank de Estados Unidos otorgó un crédito de 10 millones de dólares para la reconstrucción de la refinería de Azcapotzalco, que debía permitir la producción de gasolina de aviación.³³

En 1946, último año de la segunda administración de Pemex, la capacidad de destilación primaria se había elevado a 153 MBD, o sea que se había obtenido un incremento de 50% en relación con 1938, y estaban además a punto de entrar en operación las nuevas instalaciones en Azcapotzalco. En cambio, la capacidad de desintegración y reducción de viscosidad se redujo de 12 MBD a 10.8 MBD en el mismo periodo.³⁴ La refinería de Ciudad Madero era la primera en importancia, con una capacidad de destilación primaria de 56 MBD (37 % del total), y, junto con las demás refinerías en el área de Tampico, abastecía principalmente la costa este del país. Minatitlán (32 MBD, 21 % del total) surtía el sur y la costa oeste, mientras que Azcapotzalco proveía a la mesa central. Se efectuaban también movimientos entre estas regiones de acuerdo a los faltantes y sobrantes en cada una de ellas.

Las dificultades iniciales de Pemex en la transformación industrial de los hidrocarburos se evidenciaron en el descenso de la producción de refinados en los años que siguieron inmediatamente a la nacionalización. En 1940, los 87.7 MBD elaborados sólo representaron 69.5 % del volumen total de producción de

³¹ La construcción de esta planta, que costó la vida de varios técnicos debido a la peligrosidad del compuesto, sirvió de ejemplo, en ese momento, de la capacidad e ingeniosidad de los técnicos nacionales. Una vez que se obtuvieron los primeros barriles de gasolina con tetraetilo elaborado en México, las empresas extranjeras reanudaron las ventas de este último producto. Véanse José Giral, Sergio González y Eduardo Montaña, *La industria química en México*, México, 1978, p. 9, Y Powell, *op. cit.*, p. 75.

³² Meyer, *op. cit.*, pp. 458-459.

³³ Según Richard Powell (*op. cit.*, pp. 76-77), el gobierno norteamericano clasificó este préstamo como proyecto bélico en vista de que proporcionaría a México gasolina de aviación para la defensa del hemisferio.

³⁴ Véase el cuadro 1 en el anexo 1.

1937.³⁵ En parte, la empresa se vio obligada a disminuir su producción ante el cierre de los mercados externos.³⁶ En el decenio de los cuarenta, la demanda interna se desarrolló con velocidad y el lento proceso de reparación y modernización de las instalaciones permitió elevar la producción a 120.6 MBD en 1946. Si bien en términos globales se recuperó así en este último año el nivel de producción existente en 1937, el rendimiento de productos ligeros seguía siendo inferior al registrado en años anteriores a la expropiación. Mientras que en 1937 el conjunto de productos formado por la gasolina, kerosina, parafina y lubricantes había representado 20.3 % de la producción total de petrolíferos, en 1946 esta proporción se había reducido a 15.2%. Especialmente significativa fue la baja en la participación relativa de la gasolina (excluyendo las naftas o gasolinas naturales) de 16.9% en 1937 a 10.8% en 1940,³⁷ debido a la insuficiente capacidad de desintegración. A pesar de la creciente importancia -después de los años treinta- de la desintegración catalítica como proceso de refinación en la industria petrolera internacional, en México únicamente se disponía de desintegradoras térmicas, de menor productividad.

La política económica del gobierno incidió en elevar rápidamente la demanda de combustibles en México. El papel del Estado en la economía se había consolidado con el presidente Cárdenas que, además de nacionalizar la industria petrolera y los ferrocarriles, impulsó ampliamente la reforma agraria, estableció un sistema financiero y crediticio, fomentó la construcción de carreteras y obras de riego y, en general, logró una mayor centralización del poder federal mediante la creación de varias agrupaciones político-económicas. Los efectos de dichas medidas, asociadas a la coyuntura de la Segunda Guerra Mundial, constituyeron las bases que imprimieron al desarrollo posterior de la economía nacional una dinámica particular. En efecto, al estallar el conflicto bélico mundial, surgió una importante demanda externa de manufacturas mexicanas,³⁸ a la vez que en el país aparecieron industrias nuevas para atender aquellas necesidades internas que ya no podían satisfacerse con importaciones. De 1940 a 1950, el producto nacional bruto registró una tasa media anual de crecimiento de 6.7%, y la de la producción manufacturera fue de 8.1%.³⁹ En este proceso de industrialización, basado fundamentalmente en la sustitución de importaciones, la tarea asignada a Pemex era doble. No sólo tenía la empresa que aumentar la producción de petrolíferos a la par con los crecientes requerimientos de la economía nacional, sino que debía alentar el consumo de energéticos mediante el mantenimiento de bajos precios para sus productos.

³⁵ Powell, op. cit., p. 75.

³⁶ "Inmediatamente después de la expropiación, a causa de la amenaza de boicot, un programa de refinación para el solo consumo interno pareció esencial. Para 1940, las condiciones en los mercados europeos de exportación como consecuencia de la guerra, y las importantes existencias en las refinerías forzaron a Pemex a limitar la producción de refinados a las necesidades internas..." *Ibid.*, pp. 74-75.

³⁷ *Ibid.*, p. 81

³⁸ El valor de las exportaciones totales de México se duplicó de 1939 a 1945.

³⁹ Véase Clark Reynolds, *The Mexican Economy: Twentieth Century Structure and Growth*, New Haven, Yale University Press, 1970.

Así, la política de precios internos no fue directamente relacionada con los costos de producción, sino con objetivos socio-económicos (desarrollo de los sectores industrial y del transporte, elevación del nivel de vida), lo cual tendría severas implicaciones para la situación financiera de Pemex. Hasta 1946 se efectuaron únicamente esporádicos y muy leves incrementos en los precios de los petrolíferos y, aun teniendo en cuenta el alza general aplicada en 1946, se registró una disminución significativa de los precios reales.⁴⁰ Según un estudio que se concentró en el periodo considerado, la disminución en términos reales del precio de la gasolina, junto con la creciente utilización del vehículo automotor, propició la duplicación del consumo per cápita de este combustible de 1940 a 1947.⁴¹ En el caso del gas licuado, el aumento fue de casi diez veces, observándose un mayor uso de este producto por parte del sector residencial. Mientras que antes de la nacionalización las ventas de gas licuado se restringían a la capital, para 1941 la distribución abarcaba las principales ciudades del país. La demanda de este producto fue también estimulada mediante la venta al costo de estufas en tiendas de Pemex. Por otra parte, se generalizó el uso de kerosina como combustible e iluminante en el sector doméstico, incrementándose en cerca de ocho veces su consumo per cápita.⁴²

En su conjunto, el consumo nacional aparente (CNA) de petrolíferos creció a una tasa media anual cercana a 6% en los años 1940-1946, al elevarse de 81 MBD a 114 MBD.⁴³ A pesar de la ampliación de la oferta interna de petrolíferos, ésta no alcanzó a cubrir la totalidad de la demanda. Las importaciones totales, compuestas principalmente de gasolinas y combustóleo, se incrementaron de 4.9 MBD a 9.9 MBD en el mismo periodo, elevándose su participación en el consumo nacional aparente de 6% a 9%.⁴⁴ Las compras de combustibles en Estados Unidos se efectuaban principalmente por distribuidores particulares⁴⁵ y, en parte, tenían su origen en la lejanía de ciertas regiones de las refinerías mexicanas. Tal era el caso, en particular, de las importaciones de combustóleo y diesel, muy inferiores a las exportaciones de los mismos productos.⁴⁶

Para 1946, Pemex ya no tenía dificultades para colocar sus excedentes de producción en el mercado mundial. Aunque éstos se limitaban esencialmente a dos productos, combustóleo y diesel, su volumen total (16.2 MBD) superaba ampliamente a las importaciones globales de petrolíferos.

Esta primera etapa de adaptaciones y ampliaciones de las refinerías existentes fue seguida de un periodo de mayores transformaciones del aparato productivo, como resultado de los planes y programas diseñados por Pemex

⁴⁰ Se estima que de 1939 a 1946 el aumento ponderado de los precios en temas de los combustibles vendidos por Pemex fue de 40%, comparado con una inflación de 130%. Véase Óscar M. Guzmán, *Las finanzas de Petróleos Mexicanos*, México, El Colegio de México (en prensa).

⁴¹ Powell, *op. cit.*, p. 108.

⁴² *Ibid.*, pp. 107-108.

⁴³ Véase el cuadro 10 en el anexo 1.

⁴⁴ Véanse los cuadros 6 y 11 en el anexo 1.

⁴⁵ En 1940 Pemex importó 0.4 MBD de petrolíferos, aunque para 1946 ya importaba 2.7 MBD. o sea 27% de las importaciones totales. Véase el cuadro 6 en el anexo 1.

⁴⁶ Véase el cuadro 10 en el anexo 1.

después de la Segunda Guerra Mundial. Bajo la dirección de Antonio J. Bermúdez (fines de 1946-1958) empezaría a funcionar a plena capacidad la nueva refinería de Azcapotzalco; se construiría un centro productor en el interior del país, en Salamanca, Guanajuato; se avanzaría en el proceso de conversión de la refinería de Minatitlán en un centro de procesamiento eficiente y moderno, y se iniciarían las obras que permitirían sustituir las pequeñas refinerías del área de Tampico por un centro de trabajo de mayor capacidad en Ciudad Madero.

Asimismo, los proyectos de aprovechamiento del gas asociado y no asociado al crudo tendrían un impacto importante en la estructura de la demanda de petrolíferos. Para 1958, la capacidad nominal de refinación integraría 322 MBD de destilación primaria de crudo y líquidos del gas, 60 MBD de desintegración térmica y catalítica, y 18 MBD de reducción de viscosidad (cuadro I.2), y se contaría además con otras plantas de reproceso para la obtención de derivados de especificaciones precisas.

Las nuevas instalaciones de Azcapotzalco, que entraron en operación en 1947 y marcaron el inicio del desplazamiento de la capacidad de refinación hacia el interior del país, tenían una capacidad de 50 MBD de destilación primaria y 15 MBD de desintegración térmica.⁴⁷ Incluían también plantas de proceso para obtener fracciones especiales y cortes de gasolinas, plantas preparadoras de carga y de alquilación para gasolinas de aviación, y unidades para el tratamiento de productos finales.⁴⁸ La carga de crudo provenía de los campos petroleros de Poza Rica, habiéndose duplicado la capacidad de conducción del oleoducto Poza Rica, México. Junto con las obras conexas, esta refinería significó una inversión de 155 millones de pesos (32 millones de dólares*⁴⁹).

En el transcurso de los años cincuenta, se efectuaron diversas modificaciones y ampliaciones en Azcapotzalco, entre las cuales destacan: a) el progresivo incremento de la capacidad de destilación atmosférica, hasta llegar a 100 MBD en 1956 (gráfica I.1); b) la instalación de una planta de desintegración catalítica (sistema fluido-FCC⁵⁰), de 26 MBD de capacidad, así como procesos de alquilación y polimerización para convertir las olefinas en gasolinas de aviación y aumentar los componentes de alto octano de las gasolinas para automóviles, y c) la transformación por técnicos nacionales de la antigua desintegradora térmica Dubbs en reductora de viscosidad (25 MBD), ahorrándose así una cantidad importante de destilados intermedios (kerosinas y diesel) utilizados anteriormente como diluentes.⁵¹ Esta refinería cumplía con una doble función: suministrar combustibles a la zona central del país y producir gasolina de aviación para su distribución a escala nacional.

⁴⁷ La antigua refinería fue desmantelada en 1947. El nuevo centro fue inaugurado en noviembre de 1946, pero en ese momento solamente empezó a operar la unidad McKee núm. 1. Véase Pemex, *Pemex en cifras*, 1965, *op. cit.*, p. E/I.

⁴⁸ Véase Bermúdez, *op. cit.*, p. 95.

* N. del E.: Siempre que en este libro se hable de dólares, se tratará de dólares estadounidenses.

⁴⁹ Antonio J. Bermúdez, *Informe del director general*, México, Pemex, 1948, p. 35.

⁵⁰ *Fluid Catalytic Cracking*, véase el anexo 2.

⁵¹ Entrevistas a funcionarios de Pemex, y Bermúdez, *Doce años...*, *op. cit.*, pp. 95-96.

CUADRO 1.2
CAPACIDAD NOMINAL DE REFINACIÓN EN 1958
(MBD)

Refinerías	Destilación primaria	Desintegración		Reducción de viscosidad
		térmica	catalítica	
Azcapotzalco	100.0	15.0 ^a	26.0	
Salamanca	40.0	5.0		
Minatitlán	50.0	-	12.0	
Cd. Madero	75.0	-	-	8.5
Árbol Grande	26.0			
Mata Redonda	14.0	-	-	9.5
Poza Rica	7.0			
Reynosa	10.0	2.0		
Total	322.0	22.0	38.0	18.0

a En proceso de transformación en reductora de viscosidad de 25 M BO.

FUENTES: Pemex *Anuario estadístico 1983*, México, Pemex, 1984, pp. 49-51; Antonio J. Bermúdez, *Doce años...*, op. cit., p. 93; y Pemex, *Pemex en cifras 1965*, op. cit.

Por otra parte, ya en 1945, después de un estudio minucioso de la demanda de productos y los medios de transporte, Pemex había adquirido los terrenos necesarios (369 hectáreas) para la construcción de una refinería en Salamanca, Guanajuato, con el fin de "efectuar una distribución eficaz, ya no desde las costas hacia la zona central, sino desde y para el centro mismo de la República".⁵² Las instalaciones, incluyendo un oleoducto de 450 km de Poza Rica a Salamanca, empezaron a funcionar en 1951 y tuvieron un costo total de 37 millones de dólares.⁵³ Con esta nueva planta de destilación primaria (30 MBD) la capacidad de refinación de la zona central del país se elevó a 37 % de la capacidad global, surtiéndose con la producción de Salamanca y Azcapotzalco 40% del consumo nacional aparente.⁵⁴

Salamanca comprendía también una unidad de desintegración térmica Dubbs (5 MBD) y plantas de reproceso para la desulfurización de gasolinas (7 MBD), tratamiento de gases y kerosinas, y mezcla de tetraetilo de plomo. En 1955 se amplió su capacidad primaria a 40 MBD (gráfica I.1), a la vez que se terminó la construcción de una planta de lubricantes (3 MBD) para la elaboración de aceites de alto índice de viscosidad para automotores, con lo cual se redujeron drásticamente las importaciones (de este producto de elevado costo).⁵⁵

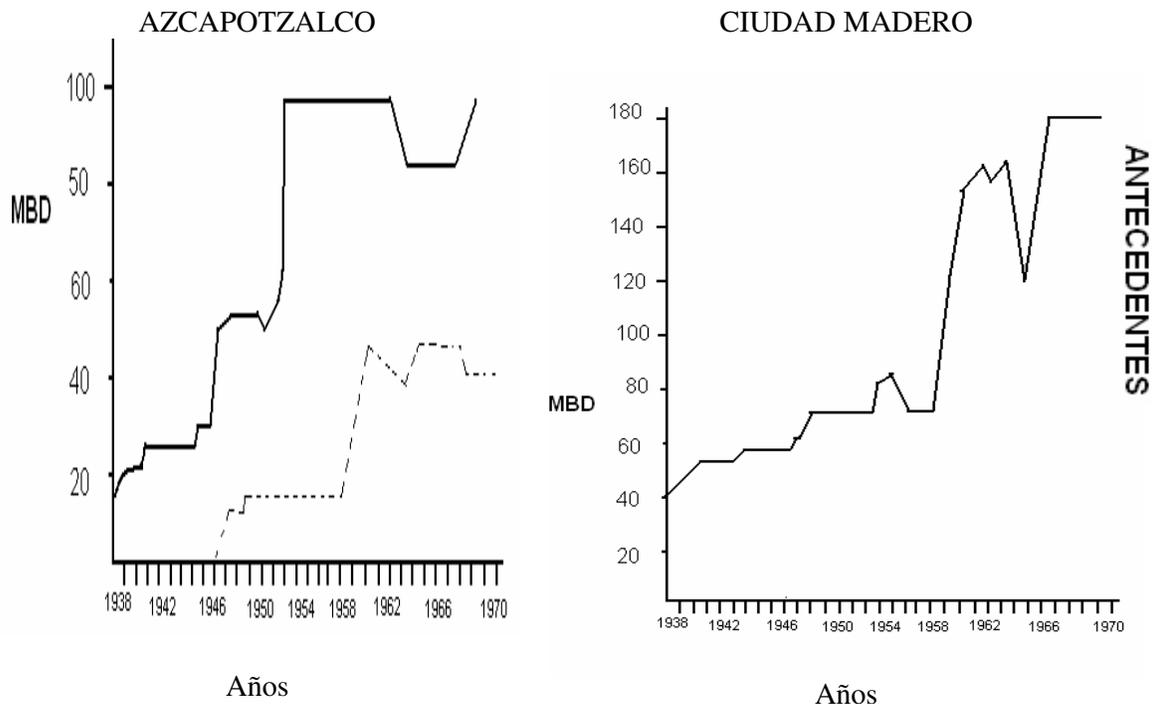
⁵² Antonio J. Bermúdez, *Discurso en la inauguración de la refinería Ing. Antonio M. Amor, en Salamanca, Gto.*, México, Pemex, 1950, p. 176. Véase el mapa 1 en el anexo 1.

⁵³ *Ibid.*, p. 174. Los materiales utilizados fueron en 30 % de procedencia nacional y en 70% extranjera.

⁵⁴ Véanse los cuadros 2, 5 y 10 del anexo 1.

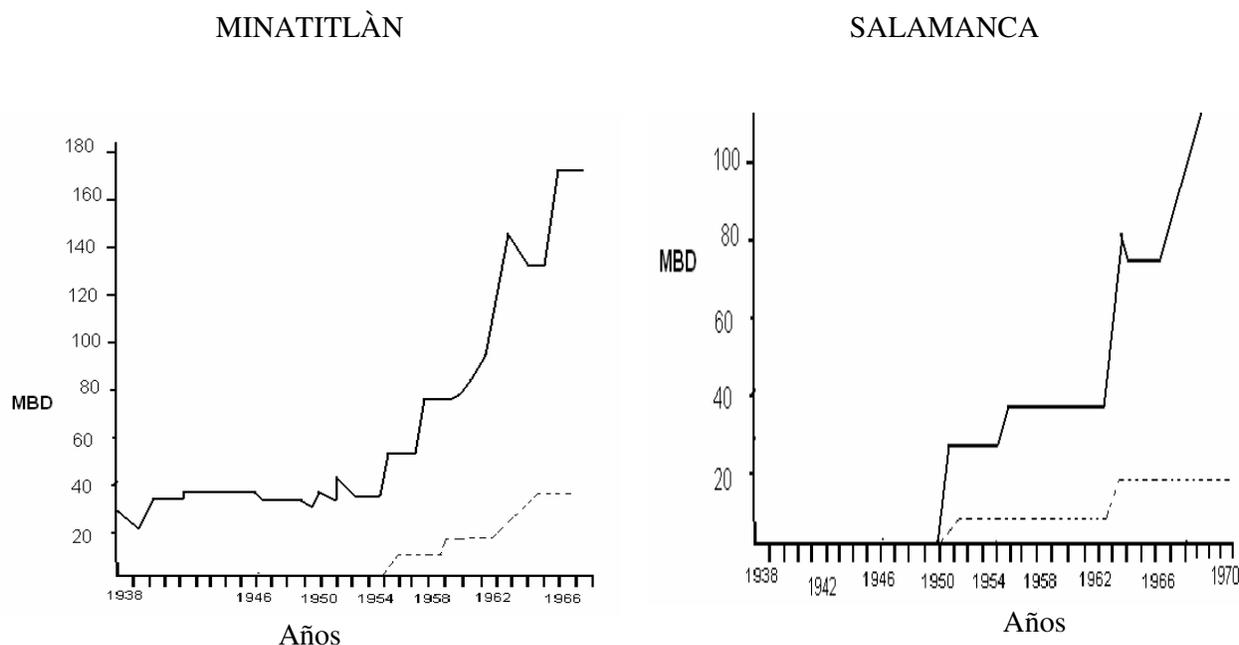
⁵⁵ Con anterioridad únicamente se producían lubricantes para uso industrial en Minatitlán. Las importaciones totales de este producto (Pemex y particulares) disminuyeron de 1.3 MBD en 1955 a 0.3 MBD en 1957, con lo cual su participación en el consumo nacional aparente se

GRÁFICA I.1
CAPACIDAD DE DESTILACIÓN PRIMARIA, DESINTEGRACIÓN TÉRMICA Y CATALÍTICA
Y REDUCCIÓN DE VISCOSIDAD EN LAS PRINCIPALES REFINERÍAS, 1938-1970



contrajo de 47% a 10% (véase Pemex, *Anuario estadístico 1979*, pp. 129 y 145). Aunque los lubricantes representaban sólo una pequeña proporción del volumen total de importaciones de petrolíferos, el valor de las compras externas de estos productos llegaba, antes de 1945, a aproximadamente 15 millones de dólares (véase Bermúdez, *Doce años...*, op. Cit., p. 94

GRAFICA I.1 (continuación)



- Destilación primaria ----desintegración catalítica

Desde su entrada en operación Salamanca ha sido el centro de abastecimiento de la importante región agrícola del Bajío y del Occidente del país, distribuyéndose sus productos por medio de un sistema de poliductos a Guadalajara, Aguascalientes y Morelia.

Simultáneamente el desmantelamiento de la antigua refinería de Minatitlán, Veracruz, tuvo lugar la construcción de nuevas instalaciones que empezaron a funcionar en 1956 e incluían dos plantas de destilación primaria con una capacidad conjunta de 50 MBD y una planta de desintegración catalítica, de tipo TCC⁵⁶ de cama circulante, para 12 MBD de carga de gasóleo pesado (gráfica I.1). Este último proceso permitía disminuir el rendimiento de residuales, en mayor escala que otros procesos, por medio de la recuperación de gasóleos pesados por destilación al vacío y su conversión a la alta temperatura en presencia de catalizador a productos ligeros, principalmente gasolina y gas licuado. También se contaba con una unidad para la

⁵⁶ *Thermofor Catalytic Cracking*, véase el anexo 2. Ésta fue la primera planta de desintegración catalítica instalada en México.

polimerización de las olefinas contenidas en una parte del gas licuado producido (corte ropano, propileno), para aumentar la disponibilidad de gasolina de octano. La mayor parte de gasolina, kerosinas y diesel producidos en esta refinería eran transportados por un oleoducto transistmico a la terminal de Salina Cruz. Por otra parte, la necesidad de elaborar algunas clases de lubricantes que sólo se obtenían de crudos de tipo nafténico, disponibles en el sur del país (yacimientos someros), llevó a construir una nueva planta de lubricantes en Minatitlán (1 MBD), la cual entró en operaciones a fines de 1958.

Azacapozalco, Salamanca y Minatitlán constituyeron así tres piezas clave del proceso de transformación de la estructura de la producción de refinados en México. No menos importante fue la modernización de las refinerías ubicadas en los alrededores de Tampico (Mata Redonda, Árbol Grande, Ciudad Madero), las cuales contaban con equipo anticuado que hacían muy costosos su operación y mantenimiento. La importancia de estas instalaciones radicaba en que tenía a su cargo:

- el abastecimiento del norte del país y de la región costera del golfo;
- la producción de asfaltos y productos de base asfáltica para su distribución a escala nacional; y
- la elaboración de productos para exportación.

Debido a la insuficiencia de recursos de inversión de Pemex, no pudieron terminarse las obras de modernización de Ciudad Madero bajo la administración de Antonio J. Bermúdez. El proyecto inicial consistía en la instalación de dos plantas de destilación primaria, de 50 MBD de capacidad cada una, y una unidad de desintegración catalítica de gasóleo s pesados, de tipo FCC (26 MBD), similar a la instalada en Azcapozalco (gráfica I.1). Incluía también plantas complementarias para la destilación al vacío (preparadora de carga) y la recuperación de productos ligeros. Esta primera etapa quedaría concluida a principio de los sesenta, desmantelándose entonces las refinerías de Mata Redonda y Árbol Grande. Por otra parte, desde fines de 1950 funcionaba una pequeña refinería (4 MBD) en Reynosa, Tamaulipas, construida en cinco meses para aprovechar los yacimientos de crudo, de limitada magnitud, descubiertos en esta región. Aunque la planta de destilación primaria fue ampliada a 10 MBD a mediados de los cincuenta y complementada con una desintegradora térmica de 2 MBD, la importancia de Reynosa radicaba esencialmente en su capacidad de procesamiento de gas natural. En la planta de absorción, establecida en 1954 (300 MMPCD), se recuperaba una cantidad importante de líquidos del gas que alimentaba una planta fraccionadora (10 MBD) para obtener gas licuado y, en menor proporción, naftas y destilados intermedios.

Asimismo, la pequeña y antigua planta de procesamiento de gas natural en Poza Rica fue progresivamente modernizada, contando en 1955 con una

capacidad de absorción de 270 MMPCD. Los líquidos recuperados alimentaban una planta fraccionadora de 11 MBD de capacidad, donde se obtenían gas licuado y nafta. Las instalaciones de Poza Rica incluían una planta de destilación primaria de crudo, ampliada de 5 MBD a 7 MBD en 1958, y una planta estabilizadora del crudo producido en la región, la que funcionaba en combinación con las refinerías de Ciudad Madero, Azcapotzalco y Salamanca.

Finalmente, en 1958 comenzó a operar una planta de absorción en Ciudad Pemex, Tabasco, para procesar hasta 300 MMPCD de gas natural proveniente de yacimientos cercanos. Los líquidos recuperados del gas eran enviados a la refinería de Minatitlán para su fraccionamiento en gas licuado y nafta.⁵⁷

Estos primeros proyectos de aprovechamiento del gas natural fueron muy importantes para la economía mexicana. La recuperación y distribución del gas proveniente de los campos de Reynosa permitió disponer de un combustible limpio y económico para las industrias del norte del país; mientras que el gas del sureste sirvió como materia prima para iniciar la producción de petroquímicos básicos,⁵⁸ a la vez que proporcionó un apoyo significativo para el desarrollo industrial del altiplano. La disponibilidad de gas natural tuvo también un efecto considerable en la industria de refinación. Por una parte, disminuyó el ritmo de crecimiento de la demanda de combustóleo (tendencia que se acentuaría en el decenio de los sesenta; gráfica I. 2) lo que hizo factible incorporar definitivamente a las refinerías el proceso de desintegración catalítica para aumentar el rendimiento de gasolina y disminuir el de residuales. Por otra, con el procesamiento de gas natural se recuperaron cantidades importantes de gas licuado (propano y butano), que encontró amplia demanda como combustible doméstico y para ciertas industrias.⁵⁹

Para 1958, la producción de petrolíferos ascendía a 258 MBD, habiendo crecido a una tasa media anual (TMCA) de 6.6% desde 1946, y su estructura había experimentado algunos cambios. En primer lugar, la participación de destilados ligeros e intermedios (gasolinas, kerosinas y diesel) en la producción total se elevó de 31.5 a 46% en el mismo periodo, mientras que la contribución de productos pesados (principalmente combustóleo) se redujo de 60 a 49 %. Por otra parte, aunque la participación relativa del gas licuado en la oferta global de refinados sólo representaba 2.4%, en términos absolutos la producción se había incrementado de 0.1 MBD en 1946 a 6.3 MBD en 1958.⁶⁰

A pesar de la ampliación y modificación del sistema de refinación, no se logró la autosuficiencia en combustibles. No sólo aumentó rápidamente la demanda

⁵⁷ El gas seco era reinyectado al yacimiento, hasta que se terminó la construcción del gasoducto al altiplano, a principios de los sesenta.

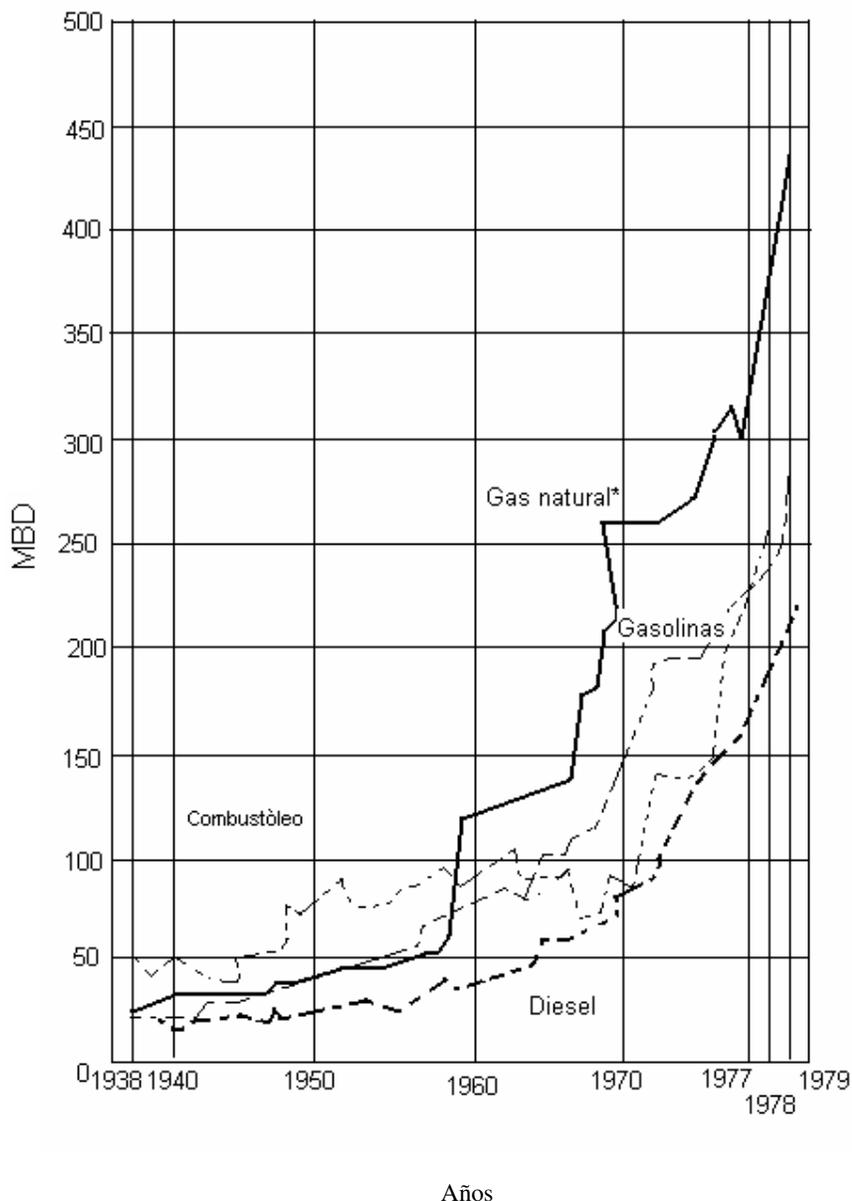
⁵⁸ A fines de 1958, la nueva Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo otorgó a Pemex la exclusividad de la producción de productos petroquímicos básicos. En los sesenta y, principalmente, en los setenta la industria petroquímica básica mexicana crecería espectacularmente, basándose en forma importante en el aprovechamiento del gas natural, en particular para la elaboración de amoníaco. Véase Michele Snoeck, *La industria petroquímica básica en México, 1970-1982*, México, El Colegio de México, 1986.

⁵⁹ Como consecuencia, las ventas de kerosina para consumo doméstico (es decir, excluyendo la turbosina) permanecerían prácticamente constantes de 1958 a 1980.

⁶⁰ Véase el cuadro 4 en el anexo 1.

global de petrolíferos en estos años, a una TMCA de 7.2% sino que se especializó cada vez más hacia los productos de cortes ligeros a intermedios.⁶¹

GRAFICA I.2
CONSUMO APARENTE DE LOS PRINCIPALES PETROLÍFEROS
Y DEL GAS NATURAL. 1938-1980



*Equivalente a combustóleo

FUENTE: Pemex, Anuario estadístico 1979, México, Pemex, 1980

⁶¹ De 1946 a 1958, el consumo nacional aparente de las gasolinas, kerosinas y diesel registró una tasa media anual de crecimiento de 11.4, 11 y 10.1 %, respectivamente, comparado con 4.9% en el caso del combustóleo y -2% en el de los asfaltos. Véase el cuadro 10 en el anexo 1

La incapacidad del aparato productivo de responder en forma oportuna y suficiente al cambio estructural de la demanda se debió, según el entonces director de Pemex a la limitación de recursos financieros de la empresa, que determinaron una disminución en el ritmo de ejecución del programa de construcción de plantas, particularmente de 1954 a 1958.⁶² "Al retrasarse el desarrollo de la industria petrolera en sus instalaciones de proceso, con respecto a la demanda de refinados, disminuyeron los territorios abastecidos por nuestras refinerías y se ampliaron, en consecuencia, los que debían surtir con productos importados.⁶³ Hasta ese momento, eran principalmente dos regiones -las más alejadas de los centros petroleros- las que importaban combustibles de Estados Unidos: a) los estados de la costa del Pacífico; especialmente Sonora, Sinaloa y Baja California, y b) la zona del norte, que abarcaba los estados de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León. Sin embargo; entre 1954 y 1958, la zona de importación en el norte llegó a comprender parte de la demanda en ciudades como Monterrey y Torreón, y en el sur los estados de Nayarit y Colima. Incluso, en el caso del diesel, se requirieron de importaciones para abastecer parcialmente regiones del centro del país.⁶⁴

En su conjunto, las importaciones de petrolíferos crecieron ininterrumpidamente de 1946 (9.9, MBD) a 1956 (49 MBD), cuando llegaron a representar 22 % del consumo nacional aparente, para luego disminuir hasta 34 MBD en 1958.⁶⁵ Pemex efectuó una parte creciente de estas importaciones (27% en 1946; 47 %, en 1958), ya que ante el mantenimiento de bajos precios internos para los petrolíferos las operaciones de compra-venta resultaban cada vez menos atractivas para importados particulares, especialmente después de la devaluación del peso mexicano en 1954. Para Pemex la venta de los productos importados, a precios, inferiores a su costo de adquisición significaba una pesada y creciente carga.⁶⁶

Por su parte, las exportaciones de petrolíferos aumentaron de 16 MBD a 30 MBD de 1946 a 1958, pero desde principios de los cincuenta comprendían exclusivamente excedentes de producción de combustóleo, de bajo valor comercial. Aunque en algunos de estos años las ventas externas de refinados todavía superaron en volumen a las importaciones, en valor estas últimas eran muy superiores a las primeras y determinaron junto con la fuerte disminución

⁶² En este periodo, Antonio J. Bermúdez solicitó reiteradamente al Ejecutivo que se efectuara una revisión de los precios y subsidios que permitiera expandir la industria petrolera de acuerdo con las exigencias de la demanda. Véase, por ejemplo, Bermúdez, *Informe del director general*, México, Pemex, 1956, p. 22.

⁶³ Bermúdez, *Doce años...*, *op. cit.*, p. 153.

⁶⁴ *Ibid.*, pp. 151 y 153.

⁶⁵ Véanse los cuadros 6 y 10 en el anexo 1, y Pemex, *Anuario estadístico 1979*, México, Pemex, pp. 129 y 145.

⁶⁶ Mientras que desde 1949 el precio al mayoreo de la gasolina era de 31.7 cvs/l, su costo de importación variaba entre 45.3 cvs (costa occidental) y 44.7 cvs (Chihuahua). En 1952, las importaciones de tractomex y diesel para Chihuahua significaban una pérdida de 15.2 cvs/l y 13.2 cvsll, respectivamente. De 1956 a fines de 1958, Pemex perdió 28.3 cvs/l en la reventa de diesel importado, 31.3 cvs/l en el caso del tractomex y diáfano y 15.3 cvs/l en el del petróleo combustible. Véase Bermúdez. *Doce años...*, *op. cit.*, p. 158.

de las exportaciones de crudo, que la balanza petrolera nacional se tornara deficitaria de 1953 a 1958.⁶⁷

En su último informe anual, Antonio J. Bermúdez declaró:

Hoy por hoy el problema de las importaciones ha sido en gran parte superado; pero el equilibrio logrado es inestable, porque el incremento de la demanda volverá a superar a nuestra capacidad de abastecimiento si no disponemos de los recursos necesarios para realizar el programa de desarrollo de la industria que tenemos proyectado desde hace varios años y que de haberse cumplido oportunamente, hubiera bastado para satisfacer los incrementos verticales de la demanda que hicieron necesaria la importación de productos.⁶⁸

El aumento de los precios internos de los petrolíferos, decretado por el presidente Ruiz Cortines pocos días antes del cambio sexenal, debía proporcionar a la empresa mayores recursos propios para su desenvolvimiento futuro y constituir el punto de partida para sanear su situación financiera.⁶⁹

Bajo la dirección de Pascual Gutiérrez Roldán (diciembre de 1958-1964), Pemex continuó desarrollando el programa de inversiones elaborado por administraciones anteriores, a la vez que se prepararon algunos nuevos proyectos. Las obras de ampliación y construcción de nuevas instalaciones obedecían a dos propósitos: *a*) contar con una capacidad de refinación excedente a las necesidades inmediatas del mercado nacional para poder afrontar los incrementos futuros de la demanda, y *b*) dotar a las refinerías de plantas que permitieran mejorar la calidad de su producción.⁷⁰ Con respecto al primero, se duplicó prácticamente la capacidad de destilación primaria en Ciudad Madero, Minatitlán, Salamanca y Poza Rica,⁷¹ llegándose a disponer de un margen excedentario de un poco más de 12 % en relación a la producción de crudos.⁷² En cuanto a las unidades de reproceso y tratamiento de productos, la capacidad global de desintegración catalítica se elevó de 38 MBD en 1958 a 67 MBD en 1964, estando por terminarse una planta adicional de 18 MBD en Salamanca; en tanto que se instalaron también una unidad fraccionadora de nafta en Minatitlán, una de alquilación en Azcapotzalco y una de tratamiento, alquilación, segregación y recuperación de hidrocarburos en Ciudad Madero.

⁶⁷ En 1957, el saldo negativo alcanzó 479 millones de pesos (38.3 millones de dólares). La balanza comercial de Pemex (que excluye las importaciones por particulares) registró también un déficit de 1955 a 1957. Véase Michele Snoeck, *El comercio exterior de hidrocarburos y derivados de México*, México, El Colegio de México, 1987, p. 21.

⁶⁸ Bermúdez, Informe del director general, México, Pemex, 1958.

⁶⁹ Para documentarse sobre el análisis de la situación financiera de Pemex en estos años, véase Guzmán, *op. cit.*

⁷⁰ Véase Pascual Gutiérrez Roldán, *Informe del director general*, México, Pemex, 1964, p.8.

⁷¹ De acuerdo al Anuario estadístico 1983 de Pemex (*op. cit.*, pp. 50-51), en 1964 la capacidad nominal de cada una de estas refinerías fue de 155 MBD, 154 MBD, 80 MBD y 15 MBD, respectivamente. Sin embargo, para el año de 1965 aparecen cifras significativamente menores (119 MBD, 133 MBD, 75 MBD y 13 MBD, respectivamente), por lo cual es de suponerse que las correspondientes al último año de la gestión de Pascual J. Gutiérrez Roldán fueron incorrectamente determinadas.

⁷² Véase Pemex, *Memoria de labores 1965*, México, Pemex, 1966, p. 18.

Un adelanto importante en los esquemas de refinación fue la incorporación de plantas reformadoras de las naftas obtenidas de la destilación primaria de crudos, con las cuales se aumenta el índice de octano de la gasolina y, en consecuencia, se mejora el comportamiento de los motores de combustión interna. En Minatitlán, dichas plantas permitieron además iniciar la producción de hidrocarburos aromáticos, punto de partida para la elaboración de diversos petroquímicos. En este proceso de reformación se obtenía suficiente hidrógeno para desulfurar, en presencia de catalizador, los destilados primarios obtenidos del fraccionamiento de crudos.

Estos avances, junto con la construcción de nuevas plantas de almacenamiento y la reposición de algunos de los medios de distribución,⁷³ permitieron resolver en gran parte el problema de escaseces periódicas de combustibles en ciertas regiones. En 1964, las compras externas de gasolinas ya sólo representaron 1% del consumo nacional aparente, y las de diesel y kerosinas, 3%. No obstante que subsistía la dependencia del exterior en el caso del gas licuado,⁷⁴ en su conjunto las importaciones de petrolíferos disminuyeron de 34 MBD en 1958 a 26 MBD en 1964.⁷⁵ Esta última cantidad coincidió con el volumen de exportaciones de combustóleo en el mismo año, único producto del que se disponía en exceso.⁷⁶

Las dificultades de transporte que significaba el abastecimiento de los estados del Pacífico desde Minatitlán llevaron a la administración de Pascual Gutiérrez Roldán a diseñar un proyecto para la elaboración de petrolíferos in situ. El lugar seleccionado fue el puerto de Mazatlán, en el estado de Sinaloa; se pensaba enviar los residuos de esta nueva refinería a Rosarito, Baja California, donde se instalaría una planta coquizadora. Para 1963, se habían terminado los arreglos financieros para la construcción del centro productor y se llevaba a cabo la ingeniería del mismo.⁷⁷ Sin embargo, al asumir la dirección de Pemex Jesús Reyes Heróles (fines de 1964-1970), se decidió diferir la construcción de Mazatlán e incorporar los materiales y equipos adquiridos a Minatitlán; la coquizadora de Rosarito sería instalada en Ciudad Madero; oficialmente se aclaró que tal medida obedecía a la necesidad de concentrar "los escasos recursos financieros de la empresa en el establecimiento de grandes centros petroleros que permitieran lograr un elevado nivel de integración, en contraste con pequeñas refinerías en que los reprocesos e íntegro aprovechamiento de subproductos no son posibles."⁷⁸ Concretamente, se argumentaba que con la reubicación de las plantas inicialmente previstas para el litoral del Pacífico, se

⁷³ Al respecto, véase Prieto, *op. cit.*

⁷⁴ La producción de gas licuado se triplicó en el sexenio considerado, pero su consumo nacional aparente creció a una tasa media anual de cerca de 18%. En consecuencia las importaciones se elevaron de 6 MBD en 1958 a 14 MBD en 1964, con una participación de más de 40% en el consumo. Véase el cuadro 10 en el anexo 1.

⁷⁵ Véase el cuadro 6 en el anexo 1.

⁷⁶ Véase el cuadro 8 en el anexo 1.

⁷⁷ Véase Gutiérrez Roldán, *Informe del director general*, México, Pemex, 1963.

⁷⁸ Tal era, en efecto, el criterio observado en el área de petroquímica básica. Varias de las plantas petroquímicas eran construidas a proximidad de las refinerías, En particular, Minatitlán estaba expandiéndose como importante centro de transformación industrial de los hidrocarburos, Se argumentaba precisamente que la ampliación de Minatitlán con los equipos de Mazatlán permitiría, entre otros, iniciar allí la producción de hidrocarburos aromáticos (benceno, tolueno, xileno). Véase Pemex, *Memoria de labores 1965*, México, Pemex, p. 24.

obtendría: un ahorro en la inversión por aprovechamiento de instalaciones existentes; de aproximadamente 495 millones de pesos (39.6 millones de dólares); una economía de 26-29% en los costos de operación, al evitar la duplicidad de funciones administrativas e incluso técnicas; un ahorro en transporte estimado en 100 millones de pesos (8 millones de dólares); y, finalmente, la terminación de las obras en un tiempo menor que el previsto.⁷⁹

La aceptación del criterio de economía de escala, la revisión de proyectos pendientes en sus etapas iniciales y los planes de reorganización de la nueva administración, condujeron a la cancelación de algunas obras ya iniciadas en una región que tarde o temprano requeriría de una refinería.⁸⁰

Así, en la segunda mitad de los sesenta, los programas de Pemex en el área de refinación no incluyeron la construcción de nuevos centros productores. En cambio, las escasas perspectivas respecto al incremento de la producción de crudo y la persistencia de excedentes de combustóleo y asfalto llevaron al estudio de procesos para aumentar la conversión de residuales a productos destilados por medio de la coquización o hidro-desintegración de los fondos de la destilación a vacío y de otras corrientes residuales. Este tipo de operación parecía particularmente atractivo para la refinería de Salamanca, donde los excedentes de combustóleo eran transportados por carro y autotanques hacia regiones distantes, como la zona fronteriza del norte. La comparación entre distintas posibilidades indicó que la coquización requeriría de una inversión menor que la hidrodeseintegración considerando que esta última requiere una planta para generación de hidrógeno. Sin embargo; en Salamanca no había compatibilidad para el manejo de coque en calderas, y hornos de proceso y los productos obtenidos de la desintegración catalítica de residuales en presencia de hidrógeno serían de mejor calidad, especialmente los destilados intermedios de bajo contenido de azufre.⁸¹ Se seleccionó -así el proceso H-Oil de reactores con cama de expansión,⁸² que permitía evitar los problemas de obstrucción observados en los reactores de cama fija y obtener una conversión de residuales a destilados de hasta 70 % en volumen.⁸³

Por otra parte, con el fin de atenuar los problemas de contaminación atmosférica se inició el tratamiento con hidrógeno de las gasolinas y destilados intermedios para obtener productos con un menor contenido de azufre.⁸⁴

⁷⁹ *Ibid.*, p. 24.

⁸⁰ Según estudios de la Canacintre y la Canaco, el abandono de parte de la obra negra de Mazatlán significó una pérdida de más de 200 millones de pesos (16 millones de dólares). Véase *Excélsior*, México, 22 de julio de 1972.

⁸¹ La tecnología de hidro-desintegración recibió un fuerte impulso en esos años con variaciones tecnológicas orientadas a: a) disminuir el contenido de azufre para reducir la contaminación ambiental; b) aumentar el contenido de hidrógeno para mejorar la calidad de lubricantes; y e) la conversión de gasóleos o residuales a destilados comerciales.

⁸² Véase el anexo 2.

⁸³ El sistema de hidro-desintegración de residuos empezaría a funcionar en 1973, con una capacidad de proceso de 18 MB-D. Véase el capítulo III, p. 64.

⁸⁴ En 1969 entraron en operación, en Salamanca y Ciudad Madero, plantas generadoras de hidrógeno e hidro-desulfuradoras de gasolinas y destilados intermedios, mientras que en Minatitlán este tipo de procesos habían sido instalados con anterioridad. Véase Pemex,

Asimismo, en las desintegradoras catalíticas se incorporaron avances tecnológicos recientes; como el uso de catalizadores zeolíticos que resultaron en un mayor rendimiento de gasolinas en Azcapotzalco y Minatitlán⁸⁵ y, posteriormente, en Salamanca y Ciudad Madero.

Se introdujeron así al mercado productos, nuevos y de mejor calidad. A partir de 1966 se produjo una gasolina de 100 octanos, denominada "Pemex 100", para satisfacer la demanda de combustible de automóviles con motores de alta compresión.⁸⁶ Este producto tuvo una excelente acogida en la frontera norte del país, al facilitar el turismo norteamericano en México.⁸⁷ Nuevas líneas de lubricantes sustituyeron a antiguos aceites de calidades inferiores, mientras que la elaboración de un combustible diesel de bajo contenido de azufre (diesel especial) permitió disminuir la emisión de humo y la intensidad del olor de los gases de combustión.

Un factor de relevancia para la evolución posterior de la industria de refinación, fue la creación del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) en agosto de 1965. A este organismo paraestatal, encargado de investigar y desarrollar la tecnología petrolera en México, se le asignaron las siguientes funciones básicas: *a)* proporcionar servicios tecnológicos a Pemex; *b)* realizar investigación científica y tecnológica, además del estudio, adaptación y aplicación de tecnologías existentes, y *c)* adiestrar personal de todos los niveles, desde los obreros de Pemex hasta investigadores del propio IMP. Antes de 1938 y en los primeros años después de la expropiación petrolera, la dependencia tecnológica del exterior en refinación, así como en la industria del petróleo en general, había sido prácticamente total. A medida que Pemex fue adquiriendo mayor experiencia, la dependencia externa se fue reduciendo en campos tales como la operación, mantenimiento, proceso, planeación e ingeniería. Se realizaron también algunos esfuerzos aislados en el desarrollo de tecnología de procesos de refinación, pero no fue sino hasta el establecimiento del IMP que se creó un grupo de profesionales dedicado exclusivamente a esta tarea.

Si bien se lograron adelantos cualitativamente importantes en el periodo 1965-1970 mediante la instalación de alrededor de 20 unidades de proceso y reproceso, la capacidad nominal de refinación se amplió a un ritmo ligeramente menor al alcanzado en sexenios anteriores.⁸⁸ Considerando el crecimiento

Memorias de labores 1968, 1969 y 1970, México, Pemex, 1969, 1970 y 1971, p. 15, p. 14 Y pp. 63-64, respectivamente.

⁸⁵ Véase Pemex, *Memoria de labores 1969*, México, Pemex, 1970, p. 15.

⁸⁶ "... antes de lanzarlo al mercado, fue sometido a un proceso de pruebas que se encomendaron a la empresa E. I. Dupont de Nemours, la que usó este combustible en diferentes vehículos de alta compresión, en carreteras y centros urbanos del país, con la idea de que se examinara bajo las más estrictas condiciones y se tuviera la seguridad de que este nuevo producto cumple con las normas internacionales de calidad." Pemex, *Memoria de labores 1965*, México, Pemex, 1966, p. 33.

⁸⁷ Anteriormente, al no disponer México de una gasolina equiparable a la Premium de Estados Unidos, las compañías aseguradoras de este último país no cubrían los viajes en territorio mexicano. Véase Alonso González, *op. cit.*, p. 37.

⁸⁸ La capacidad de destilación primaria de crudo y líquidos del gas creció 35 % de 1965 a 1970 (alcanzando 592 MBD en este último año), comparado con 41 % y 40%, respectivamente, en los dos sexenios anteriores. En cuanto a la capacidad de desintegración y reducción de viscosidad, ésta aumentó en 26% bajo la administración de Jesús Reyes Heróles, mientras que

sostenido de la economía del país, en particular su creciente industrialización, que hacía previsible un aumento importante de la demanda futura de combustibles y lubricantes, la desaceleración en el proceso de expansión del sistema de refinación podría resultar sorprendente de no tenerse en cuenta la situación de Pemex a nivel global. Por un lado, la empresa tenía que distribuir los recursos de inversión destinados a la transformación industrial de los hidrocarburos entre las áreas de refinación y petroquímica básica. Esta última, al encontrarse en su etapa inicial de desarrollo y tener asignado un importante papel en la sustitución de importaciones e integración industrial del país, absorbía una parte significativa de los recursos -siempre escasos- de la empresa. Por otro lado, la disminución de la relación entre reservas y producción de hidrocarburos desde 1960 hacía indispensable dedicar una proporción importante de los recursos de inversión a la exploración y explotación.⁸⁹

Los magros resultados obtenidos en la exploración significaron que, a partir de mediados de los sesenta, la producción nacional de crudo apenas permitió satisfacer los requerimientos de las plantas procesadoras existentes. En 1966, por primera vez en la historia petrolera de México, se suspendieron las exportaciones de crudo.⁹⁰ En ese momento, dicho acontecimiento no fue presentado por los voceros oficiales de Pemex como el inicio de un periodo de escasez de dicha materia prima, tal como resultaría evidente unos años más tarde. En cambio, el discurso oficial hizo hincapié en que la modificación en la composición de las exportaciones totales de la empresa (sustitución de crudo por derivados, en particular petroquímicos) reflejaba una política orientada a la venta externa de productos que incorporaran valor agregado.⁹¹ Sin embargo, la tendencia ascendente de las exportaciones de petrolíferos pesados en el sexenio 1964-1970 únicamente evidenciaba la insuficiente capacidad de reproceso del sistema de refinación, mientras que las ventas externas de petroquímicos básicos no eran más que excedentes temporales (gráfica I.3).

Aunque en el primer año de la gestión de Jesús Reyes Heróles Pemex registró el nivel más bajo de importaciones de refinados desde 1946, este breve respiro de la industria petrolera fue seguido de un periodo de rápido crecimiento del consumo en el que las compras externas de la empresa volvieron a cobrar

en el periodo 1959-1964 se había incrementado en 67%. Véase Pemex, *Anuario estadístico 1983*, op. cit., p. 49.

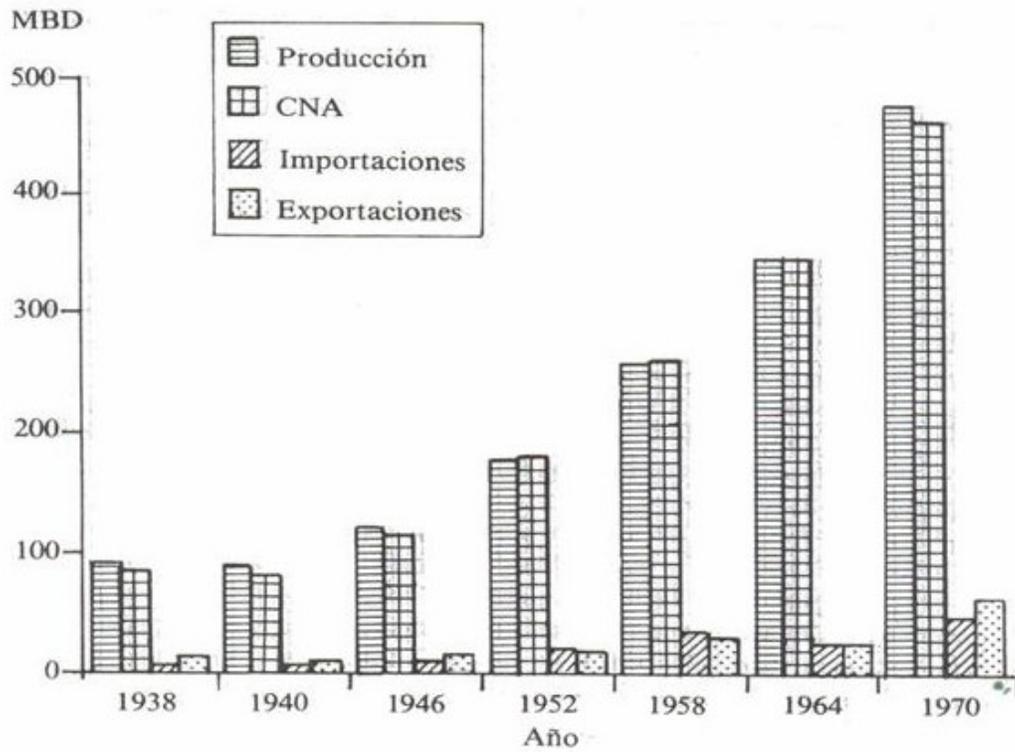
⁸⁹ La relación entre reservas probadas y producción anual de hidrocarburos disminuyó progresivamente de 28 años en 1960 a 18 años en 1970, el nivel más bajo registrado desde la expropiación (véase Pemex, *Anuario estadístico 1983*, op. cit., p. 29, y Ana María Sordo y Carlos Roberto López, *Exploración, reservas y producción de petróleo en México*, México, El Colegio de México, 1988. Entre 1966 y 1970, Pemex asignó 50.3% de la inversión total a la producción primaria (incluyendo perforación de pozos e instalaciones de campo), 10.5% a la construcción de plantas de refinación y 11.1 % a las petroquímicas. Véase Guzmán, op. cit.

⁹⁰ Hubo quienes propusieron, en la segunda mitad de los sesenta, importar petróleo para procesarlo en México dado su bajo precio internacional, aunque el director de Pemex nunca cedió a las presiones internas en este sentido. Véase Jesús Reyes Heróles, *Informe del director general*, México, Pemex, 1965 y 1966, pp.10-11 y p.7, respectivamente.

⁹¹ Véase Pemex, *Memoria de labores 1965*, México, Pemex, 1966, p. 32.

impulso, acercándose a los niveles conocidos durante la segunda mitad de los años cincuenta.⁹²

GRAFICA I.3
PRODUCCIÓN; CONSUMO NACIONAL APARENTE. IMPORTACIONES Y
EXPORTACIONES DE PETROLÍFEROS, 1938-1970



FUENTE: Cuadro 10 del anexo 1.

⁹² Véase Pemex, *Anuario estadístico 1983*, *op. cit.*, p. 122, y el cuadro 6 en el anexo 1.