

LA EXPLOTACIÓN DEL GAS NATURAL EN MEXICO, 1976-1981

El texto de abajo es un artículo de: S. Wionczek, Miguel., *Problemas del sector energético en México*, México, El Colegio de México, 1983, pp. 107-130

Adrián Lajous

México ocupa una posición privilegiada entre los grandes países en vías de desarrollo: una enorme dotación de recursos energéticos se encuentran en explotación dentro del marco de una estructura económica diversificada, cuyas tasas de crecimiento son históricamente muy elevadas. De 1950 a 1980 el Producto Interno Bruto (PIB) creció a una tasa media anual de 6.5%. Durante este periodo la participación de los productos manufacturados no petroleros en el PIB aumentó de 19% a 25% y la participación en el empleo del sector manufacturero se expandió de 12 % a 20%. La economía mexicana ha experimentado recientemente un crecimiento muy rápido debido, en parte, a la gran afluencia de ingresos por concepto del petróleo. En los últimos cuatro años el PIB aumentó en un 8.5 % al año, la industria creció un 9.6%, y la inversión en términos reales 18%.

La utilización del gas natural sólo puede ser comprendida dentro del contexto de las dimensiones y el crecimiento de la industria manufacturera. Actualmente, México constituye la décima economía de mercado en términos del PIB correspondiente a su industria manufacturera. Por su tamaño absoluto, este sector es mayor que el de Holanda, Suecia, Bélgica, Dinamarca o Noruega. La industria mexicana es 14 veces mayor que la de Singapur, 11 veces la de Chile, 5 veces la de Corea del Sur y dos veces la de Argentina y la India. Lo que es también notable en estas comparaciones es que este nivel de desarrollo industrial haya sido alcanzado en sólo tres décadas.

El gas natural desempeña un papel central en el balance energético de México. En 1981 representó la quinta parte del total de la utilización primaria de energéticos, participación equivalente a la de los países industrializados en conjunto. Entre 1977 y 1981, la producción bruta de gas natural se duplicó alcanzando un nivel de 4 mil millones de pies cúbicos diarios (42 mil millones de metros cúbicos al año), de los cuales el gas asociado representó el 75 %. El consumo de este hidrocarburo está concentrado en el sector manufacturero y en la misma industria petrolera. En 1981 Pemex, utilizó mil doscientos millones de pies cúbicos diarios (13 mil millones de metros cúbicos al año) y vendió mil millones de pies cúbicos diarios (11 mil millones de metros cúbicos al año) a la industria. Estas dos cifras constituyen las tres cuartas partes de la disponibilidad neta total. Por otra parte, 45 % del consumo final de energéticos de la industria, es cubierto por el gas natural. La importancia del gas trasciende su valor calorífico: es difícil de sustituir como fuente de energía en un gran número de procesos y constituye una materia prima básica en algunas ramas estratégicas de la industria mexicana.

Para marzo de 1982, las reservas probadas de gas natural ascendían a 75 billones de pies cúbicos (2.1 billones de metros cúbicos), lo que equivale al 21

% del total de reservas de hidrocarburos. La relación reservas/producción era equivalente a 51 años y, si se excluyen las reservas de la Cuenca de Chicontepec, esta proporción disminuye a 33 años. Debe advertirse el hecho de que la proporción entre las reservas de petróleo y su producción es un tanto más elevada, dando en promedio 57 años.

La experiencia más reciente ha demostrado que el sistema de gas natural de México es más flexible de lo que pudo considerarse originalmente. Por el lado de la demanda, el mercado interno ha llegado a absorber todo el gas disponible. Durante los últimos cinco años, el propio consumo de gas por Pemex aumentó a una tasa media anual de 20%, en tanto que la tasa de crecimiento del total de ventas a la industria fue en promedio de 10%, a pesar de las restricciones de la oferta en 1981. La posibilidad de un incremento sustancial en la utilización del gas natural para generar electricidad continúa latente. Esta demanda potencial podría rápidamente llegar a ser efectiva, ya que la mayor parte de las centrales eléctricas más importantes están equipadas con quemadores duales, capaces de utilizar combustóleo o gas natural. Podemos concluir que a los precios nacionales actuales, la demanda excede, con mucho, a la oferta disponible.

Por el lado de la oferta, la flexibilidad del sistema proviene, en primer lugar, del margen en que los yacimientos de gas no asociado permiten aumentar los niveles de producción. En segunda instancia, en el caso de la escasez del gas asociado, también es posible variar la producción de gas relacionada con cierta producción de petróleo, teniendo en cuenta las grandes diferencias que existen en la relación gas/petróleo de los yacimientos de tierra firme, y entre éstos y las zonas mar adentro en la bahía de Campeche. De esta manera, las variaciones en el origen geográfico de la producción del crudo pueden afectar en forma importante el volumen total del gas asociado que se produce. Un ejemplo basta para ilustrar este punto. El yacimiento de Agave en el área de Reforma produce 50 mil barriles diarios de crudo ligero y 450 millones de pies cúbicos diarios de gas natural, es decir, una relación gas/petróleo de 9 000 pies cúbicos por barril de petróleo. Por otra parte, el promedio de la relación gas/petróleo en el yacimiento de Cantarell, frente a la costa de Campeche, es veinte veces menor.

Otra fuente importante de flexibilidad puede encontrarse en el tamaño y extensión del sistema de gasoductos que comunica las instalaciones de producción y procesamiento con las principales zonas consumidoras del país y con la frontera de Estados Unidos. Actualmente, el sistema de transporte por gasoductos tiene una extensión de 11 270 kilómetros, proporcionando servicio a todas las grandes ciudades y a los principales puertos industriales. Los últimos años han sido testigos de un drástico cambio de opinión, tanto en el país como en el extranjero, respecto al volumen real del excedente de gas disponible para exportación, y el papel que éste debería desempeñar en relación con el sistema de gas natural en México. Habiendo partido de una posición en que la exportación en grandes cantidades parecía ser la única alternativa que se presentaba frente a la quema del gas natural, el criterio que ha prevalecido ha sido que la exportación no debería desempeñar sino un papel marginal, dando prioridad a su uso interno. Recientemente se encontró

que de continuar el modelo y la tasa de crecimiento actuales de la demanda interna, no será posible incrementar las exportaciones durante 1982, 1983 y, probablemente, 1984.

La quema de gas natural en México es el resultado de una planeación inadecuada y de la falta de coordinación de los programas de inversión en las instalaciones de producción de crudo, así como en los sistemas de recolección, procesamiento y transporte. Durante los últimos cinco años (1977-1981) la expansión de estos sistemas ha sido particularmente desequilibrada, habiendo aparecido importantes cuellos de botella. La construcción de la infraestructura para el aprovechamiento del gas natural ha quedado rezagada en relación con la producción de petróleo, reflejando la alta prioridad concedida a la rápida estructuración de la exportación del crudo. Refleja también un interés insuficiente en la venta de gas natural en el país, debido en parte a los bajos precios internos, los que, en algunas zonas, eran más bajos aún que el costo de transporte del gas. Puede entenderse fácilmente que coordinar los programas de inversión de petróleo y gas no ha sido tarea fácil, teniendo en cuenta el rápido ritmo al que se desarrollaron los yacimientos en el mar de Campeche donde por primera vez se produjo petróleo a mediados de 1979, Y cuya producción en 1981/82 es de 1.6 millones de barriles diarios (86.6 millones de toneladas al año).

Los análisis estadísticos detallados confirman que la quema del gas no ha sido el resultado de una demanda interna inadecuada. Las estimaciones a mediano y largo plazo indican que la demanda interna puede absorber todo el gas producido dentro de un amplio rango de diferentes posibilidades. Estos estudios concluyen categóricamente que la opción nunca fue -como tampoco lo es ahora- exportar el gas o quemado. Este falso dilema resultó muy engañoso. Las opciones de una política adecuada y coherente deben tener en cuenta los incrementos en el consumo interno, la posibilidad de dejar de producir cantidades importantes de gas no asociado, así como el aumento de exportaciones de gas asociado. La naturaleza de estas opciones confiere a México una sólida posición en las negociaciones respecto a las exportaciones de gas.

La existencia de una gran variedad de usos alternativos para el gas natural de México incrementa el valor de este recurso. Las decisiones que se tomen respecto a las inversiones que han de hacerse en las actividades y procesos intensivos en el uso de energía deben tener en cuenta el costo de oportunidad del gas. Los proyectos de exportación, así como la fijación de los precios de exportación deberían considerar seriamente los usos del gas dentro del país. Deberán explorarse las implicaciones habidas en los diferentes patrones de consumo intertemporal. En estas condiciones, el diseño de una política y la toma de decisiones se vuelven más complejos. Por esta razón la enorme y diversificada dotación de recursos energéticos de México plantea problemas de un interés muy particular.

Exportaciones de gas

A nivel mundial, México es un importante productor de gas natural, a pesar de ser un participante menor en su comercio internacional. El tamaño y el rápido crecimiento de su mercado interno han limitado la cantidad disponible para exportaciones. No obstante, el potencial de exportación de México es ampliamente reconocido debido a su enorme base de recursos, a sus amplias posibilidades de sustitución de combustibles, a la capacidad mal aprovechada de su gasoducto al norte del país, y a su continuidad con el mayor mercado de gas natural del mundo.

Hace cinco años la posibilidad de que México se convirtiera en un exportador en gran escala parecía inminente, cuando Pemex negociaba un contrato de exportación de 2 mil millones de pies cúbicos diarios (20 mil setecientos millones de metros cúbicos). Estas negociaciones fueron particularmente complejas, e implicaban difíciles problemas de índole no comercial. Comenzaron a principios de 1977 y concluyeron en octubre de 1979 con la firma de un contrato por sólo 300 millones de pies cúbicos diarios. Las negociaciones entre Pemex y Border Gas, el consorcio norteamericano, dieron lugar a pláticas entre los gobiernos, y el problema del comercio del gas natural se convirtió en un punto clave en las relaciones entre Estados Unidos y México. En ambos países tuvo lugar un intenso debate respecto a la exportación del gas mexicano. En Estados Unidos, estas negociaciones coincidieron con la discusión, adopción e implementación inicial de la Ley de la Política sobre el Gas Natural (Natural Gas Policy Act), así como de otras leyes que afectaron directamente los mercados del gas natural. En México, el problema de la exportación del gas dio origen a un acalorado debate de grandes alcances sobre aspectos tales como el papel que desempeñan las exportaciones de petróleo y gas en el desarrollo a largo plazo y en la administración económica a corto plazo, la estrategia de expansión de la industria petrolera y la naturaleza de las relaciones bilaterales entre los dos países, así como los problemas técnicos y económicos específicos en relación con la construcción del gasoducto que llevaría el gas hasta la frontera con Estados Unidos. La historia de estas negociaciones ha sido documentada en su mayor parte por autores norteamericanos, y el tratamiento que se ha dado a la interacción que existe entre los mercados internos y los de exportación ha sido inadecuado, y las más de las veces equivocado. Esto ha demostrado ser una importante limitación en el análisis del proceso de negociación y su resultado.

Durante 1981, México exportó 288 millones de pies cúbicos diarios de gas natural con el valor de 53 millones de dólares. El precio de exportación actual, al igual que el canadiense, es de 4.94 dólares por millón de BTU. A corto plazo, no es posible aumentar la exportación de gas natural. La línea principal que comunica con el norte de México no puede transportar mayor volumen de gas hasta que no se amplíe su capacidad compresora a fines del tercero y durante el cuarto trimestre de 1982. Sin embargo, hay una segunda restricción a mayor plazo en relación con la exportación del gas natural: las instalaciones para el procesamiento del gas en las zonas productoras del sur del país están operando a su máxima capacidad y su expansión no será posible antes de 1984, cuando estén en funcionamiento dos nuevas plantas criogénicas con una

capacidad de 500 millones de pies cúbicos al día. Hasta esa fecha, la única manera de aumentar el excedente de gas para exportación sería restringir el consumo interno utilizando medidas eficaces que promuevan la sustitución del gas natural por combustóleo. Los programas de sustitución tendrían que concentrarse inicialmente en la propia industria petrolera, así como en otros consumidores importantes del sector público cuyas instalaciones cuenten con quemadores dobles. A más largo plazo, sería necesario extender estos esfuerzos al resto de la industria. Esto presupone un cambio drástico en los precios relativos del gas natural y del combustóleo pesado. Desafortunadamente es difícil pronosticar a qué ritmo se llevaría a cabo realmente la sustitución de estos dos combustibles.

La expansión a largo plazo de las exportaciones de gas natural de México requerirá de incentivos adecuados. Teniendo en cuenta los usos alternativos del gas natural dentro del país, un mercado interno de energéticos en rápida expansión, y la posibilidad de satisfacer los requerimientos de divisas por medio de las exportaciones de petróleo, el precio autorizado del gas mexicano podría no ser compatible con los principios de fijación de precios que refieren este hidrocarburo al combustóleo residual. Desde el punto de vista de México, las principales razones son:

- i) Dentro del país, el gas natural sustituye directamente no sólo al combustóleo, sino también al diesel, al GLP, e indirectamente, a otros combustibles.
- ii) Sustituye también al crudo. Al mejorar la calidad de las refinerías, se reducen los requerimientos generales de crudo del país. Con base en la BTU, mientras mayor sea la diferencia de precios entre el crudo y el gas, mayores serán los incentivos para invertir en las refinerías.
- iii) A un determinado precio, los grandes consumidores industriales, no son indiferentes entre el gas y el combustible residual. Los costos de mantenimiento, almacenamiento e inventario aumentan cuando, se quema el combustóleo; las externalidades también deben considerarse.
- iv) Los convenios bilaterales relacionados con la oferta de gas son necesariamente más rígidos que los del petróleo. Son también más vulnerables, ya que las exportaciones de gas mexicano abastecen a un sólo mercado muy bien reglamentado.

Productos petroquímicos

Pemex es el mayor consumidor de gas natural en México. La compañía petrolera nacional utiliza este hidrocarburo como combustible en sus yacimientos, ductos, refinerías, para generar energía y, cada vez más, como materia prima en la producción de la petroquímica básica. Es interesante advertir que el consumo de gas de Pemex creció a una tasa media anual de 20% durante los últimos 5 años, en tanto que el uso del crudo pesado aumentó únicamente a razón de 1 % por año. Se han hecho cálculos recientes que indican que a la producción de la petroquímica básica corresponde 9 % del uso total de hidrocarburos en México. En 1982 habrán de producirse 12 millones de toneladas de 42 productos petroquímicos básicos en 97 plantas. Esta producción representa el 85 % del total de los requerimientos del país. Aunque el nivel general de autosuficiencia aumentará a 10 largo de los próximos años,

este proceso se tornará más selectivo, y se hará frente a los déficit de algunos productos específicos mediante convenios de procesamiento y de intercambio.

Las actividades de uso más intensivo de gas natural en Pemex son las relacionadas con la producción de amoníaco y metanol. En 1981 la producción de amoníaco alcanzó los 2.2 millones de toneladas, 35 % de la cual se exportó. Tanto la producción como la exportación deberían incrementar se significativamente, ya que dos plantas de 445 mil toneladas entraron en funcionamiento el año pasado. Es bien sabido que, al precio actual del amoníaco, las ganancias netas (net-back) correspondiente al gas utilizado en la producción para exportación del amoníaco son extremadamente bajas. Así, parece razonable que la construcción de dos plantas más de 445 mil toneladas, que se encuentran ahora en su etapa de organización, deba vincularse directamente con el incremento de la capacidad de producción de urea. Los objetivos de esta política son: alcanzar la autosuficiencia en productos fertilizantes, reducir gradualmente la exportación de productos intermedios, y desarrollar una capacidad de exportación de fertilizantes de alta calidad.

El nivel de la producción del metanol es mucho más modesto. El año pasado se produjeron 180 mil toneladas y la exportación representó el 17% de este total. A pesar de que se ha trabajado en el proyecto de dos plantas de 825 mil toneladas, la construcción ha sido pospuesta. Actualmente se estudia cuidadosamente una mezcla de gasolina y metanol para automóviles a grandes alturas. Esta mezcla podría mejorar la combustión y reducir la contaminación en el área metropolitana de la ciudad de México. Sólo podría justificarse una mayor capacidad mediante un uso masivo del transporte. Como en el caso del amoníaco, el bajo nivel de ganancias netas procedentes del gas natural utilizado en la exportación de metanol no justifica otras inversiones en esta área.

Por ley, sólo Pemex puede producir y vender todos los productos petroquímicos primarios, así como un gran número de los secundarios. Exceptuando la producción de fertilizantes, que es también una actividad exclusiva del sector público, el resto de la producción petroquímica secundaria y terciaria está en el sector privado, en el que prevalecen las empresas de capitales nacionales y extranjeros asociados. La producción nacional de los productos petroquímicos secundarios representa el 80% de la demanda del país, y las exportaciones tan sólo cubren una pequeña proporción de los requerimientos de importación. Los actuales programas de expansión deberían aumentar la autosuficiencia de los petroquímicos secundarios en un 90% para 1985.

El crecimiento y la diversificación de la industria petroquímica mexicana habrá de continuar durante el decenio de los ochenta. Su expansión está basada firmemente en la abundante materia prima, en una infraestructura industrial capaz de manejar proyectos en gran escala, en una capacidad cada vez mayor para seleccionar y adaptar complejas tecnologías, y en sus amplias potencialidades técnicas. Estos recursos deberían permitir a la industria hacer frente a la rápida expansión de la demanda interna. Es importante hacer énfasis en que México se encuentra todavía en una fase de intenso crecimiento

del ciclo de producción de la petroquímica. Paralelamente a los esfuerzos desarrollados en el mercado interno, la industria petroquímica debe también ampliar sus exportaciones con el objeto de poder pagar una mayor cantidad de materias de importación para sus propios productos.

Debemos hacer especial mención de la industria de los fertilizantes. Su base de recursos es única. El país está dotado de gas natural para la producción de amoníaco y de recursos sulfurosos en gran escala en el sur del país, de grandes depósitos de rocas fosfóricas y de recursos de potasio recuperables en Baja California. El mercado interno de fertilizantes absorbe 4.5 millones de toneladas anuales, 85 % de las cuales son producidas en el país. México es un país con más de 70 millones de habitantes, y para fines de este siglo su población habrá sobrepasado los 110 millones. Actualmente es casi autosuficiente en cuanto a sus alimentos básicos, y tradicionalmente ha exportado productos agrícolas. Si esta situación ha de continuar, la producción de fertilizantes deberá aumentar a un ritmo muy acelerado. Además, debería producirse un importante excedente para exportación. Estas exportaciones podrían ser una importante fuente de divisas y, lo que es más importante, un medio por el cual los energéticos harían aumentar el valor de otros recursos naturales. Esto requiere de serios esfuerzos de planeación y coordinación dentro del sector público, ya que todas las industrias relacionadas con los insumos y los productos finales, son propiedad del Estado.

Otros consumidores industriales

Otros consumidores en gran escala de gas natural en México son la industria eléctrica, y las industrias del acero, del cemento, del gas, del papel y la madera prensada, y la industria minera. Para generar electricidad, el gas natural se utiliza principalmente en las turbinas de gas. Su uso en los quemadores ofrece flexibilidad en el manejo de las cargas de gas y se limita básicamente a atenuar las variaciones de la misma, semanales o propias de cada temporada. La industria eléctrica podría incrementar su consumo de gas natural de manera drástica. En América Latina, la industria mexicana del acero ocupa el segundo lugar después de la de Brasil. En 1981 su producción alcanzó los 7.6 millones de toneladas. Esta industria utiliza grandes cantidades de gas como combustible y como materia prima. De su producción total, 24% fue obtenido en las plantas de reducción directa. HYLSA, la empresa mexicana que desarrolló el proceso de reducción directa que lleva su nombre, es el mayor consumidor individual de gas natural del sector privado. La opción tecnológica tiene importantes implicaciones dentro de esta industria en lo que se refiere a eficiencia energética respecto a la mezcla de energía primaria y secundaria. El papel relativo que los procesos de reducción directa y BOF deberían desempeñar en la expansión de la industria del acero plantea un desafío particularmente interesante en cuanto a la evaluación de proyectos y la planeación sectorial. En los últimos años las industrias del cemento, el vidrio, el papel y la madera prensada se han desarrollado rápidamente en respuesta a la demanda interna y han generado un nivel modesto, tanto de exportaciones, como de importaciones. En 1981, el consumo de gas natural de estas industrias fue de 80, 70 y 50 millones de pies cúbicos diarios respectivamente.

Estos sectores también utilizan grandes cantidades de combustibles líquidos y electricidad.

Prioridades en la explotación del gas

La más alta prioridad fue concedida a la eliminación de la quema de gas natural en el golfo de Campeche. En 1981, el total de la quema de gas representó el 21% de la producción bruta de gas asociado. En los yacimientos de tierra firme, esta cifra fue menor al 5 %. Sin embargo, todo el gas producido en Campeche fue quemado. El sistema de recolección de gas está de nuevo al día; un gasoducto de 36 pulgadas que llega hasta la planta de procesamiento en tierra firme está en funcionamiento: el gas comenzó a fluir en diciembre pasado, y su uso representa ahora el 40% de la producción bruta; los módulos de compresión con capacidad de 100 millones de pies cúbicos diarios empiezan a funcionar a un ritmo acelerado. La quema del gigantesco yacimiento de Cantarell habrá de terminar durante el tercer trimestre de 1982, y en los otros yacimientos mar adentro que están en producción, en el cuarto trimestre.

Se ha asignado también una alta prioridad a equilibrar el sistema del gas natural, y a eliminar cuellos de botella. Esto aumentará la productividad de las recientes inversiones y proporcionará un modesto incremento en la producción neta. También habrá de preparar al sistema para los proyectados incrementos en la disponibilidad de gas en 1984.

Existe un gran potencial para la conservación del gas natural, particularmente dentro de la industria del petróleo. El bajísimo precio atribuido al gas en los informes internos de las empresas explica el uso tan poco eficiente de este combustible. Este es también el caso en el resto de las industrias. Los bajos precios internos han contribuido a su mal aprovechamiento. Es posible realizar importantes ahorros de gas mediante sencillas medidas de sustitución y un mejor aprovechamiento en los hogares.

Deberá buscar una mejor asignación del gas natural disponible. La utilización de calentadores domésticos de gran tamaño deberá restringirse gradualmente, y habrá de dedicarse más atención a desarrollar y atender mercados de primera calidad. Los bajos precios internos aumentan; el riesgo de estimular procesos de producción y actividades lucrativas desde una perspectiva privada, aunque esto no genera necesariamente un valor agregado para la economía en general.

Con el fin de favorecer estos objetivos, habrá de implementarse una política de precios más realista y activa. Los recientes incrementos en los precios internos del combustóleo y el gas natural han sido medidas tomadas con acierto. El 1° de junio de 1982, el precio del gas aumentó de 0.34 dólares por millón de BTU a 0.54 dólares, precio que será aumentado automáticamente a la tasa mensual de 5%. El precio del combustóleo se incrementará en la misma proporción, partiendo de su actual nivel de 3.46 dólares por barril, incluido su transporte. En términos de BTU, el precio del gas es sólo 5% más elevado que el del combustóleo pesado. Esta diferencia habrá de ser incrementada gradualmente

hasta que el excedente de combustóleo sustituya al gas natural en los mercados menos importantes.

Cuadro 1
Indicadores y datos importantes sobre los energéticos en México (Millones de TEP)

1.1 General

	1973	1975	1977	1979	1981
Demanda de energía	51.36	59.97	67.68	85.35	106.56
Producción de energía	46.54	63.42	77.30	111.59	170.85
Producción demanda	0.906	1.06	1.14	1.31	1.60
Exportación neta de petróleo	(4.98)	2.84	10.01	26.08	61.01
Consumo total de petróleo	30.79	36.23	43.78	53.03	67.15
Relación EPT/ PIB	0.65	0.68	0.71	0.76	0.81
EPT per cápita	0.96	1.05	1.11	1.31	1.53
Consumo de petróleo/PIB	0.39	0.41	0.46	0.47	0.51
Consumo de petróleo/EPT	0.60	0.60	0.65	0.62	0.63

1.2. Oferta

	1973	1975	1977	1979	1981
PRODUCCION					
Carbón	1.33	1.60	1.57	1.67	1.63
Petróleo	26.18	39.75	53.73	79.71	129.36
Gas	14.30	17.50	16.62	25.16	33.10
Nuclear					
Hidro y geotérmica	4.73	4.57	5.38	5.05	6.76
Electricidad (TWh)	34.24	40.88	48.94	58.07	67.88
Otros					
COMERCIO					
Carbón Exportación					
Importación	0.25	0.38	0.46	0.59	0.33
Petróleo Exportación	1.28	5.14	10.48	27.37	61.93
Importación	6.26	2.30	0.47	1.29	0.92
Bunker					
Gas Exportación	0.04		0.05		2.48

1.3. Demanda

	1973	1975	1977	1979	1981
CONSUMO FINAL TOTAL (CFT)					
Participación en el CFT (%)	30.46	36.71	41.31	50.50	61.07
Petróleo	66.3	70.8	71.1	70.2	70.1
Carbones	4.3	3.7	4.3	3.8	3.6
Gas	21.8	17.9	16.6	18.2	18.7
Electricidad	7.6	7.6	8.0	7.8	7.6
Otros					
ÚSO FINAL POR SECTOR					
INDUSTRIA					
Petróleo	3.11	5.44	5.60	7.20	8.12
Carbones	1.32	1.37	1.79	1.94	2.14
Gas	5.79	5.32	5.36	7.17	8.92
Electricidad	1.02	1.23	1.59	1.81	2.19
Otros					
Total	11.24	13.36	14.34	18.12	21.37

	1973	1975	1977	1979	1981
DOMESTICO/COMERCIAL					
Petróleo	3.14	5.01	4.93	5.00	6.84
Carbones					
Gas	0.31	0.38	0.44	0.39	0.49
Electricidad	1.27	1.51	1.68	2.08	2.44
Otros					
Total	4.72	6.90	7.05	7.47	9.77
TRANSPORTES					
Petróleo	12.30	13.63	16.43	20.30	24.39
Electricidad	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
Total	12.33	13.66	16.46	20.33	24.43
USOS NO ENERGÉTICOS					
Total	2.17	2.79	3.46	4.58	5.50
GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD¹					
Petróleo	3.68	5.43	6.40	7.61	8.89
Carbones	0.05	0.03	0.04		
Gas	1.51	1.99	1.55	2.86	2.41
Nuclear					
Hidro y geotérmica	4.73	4.57	5.38	5.05	6.76

1.4. Puntos de referencia

PIB (miles de millones en dólares americanos en 1975)	78.60	88.07	94.96	112.21	131.43
Población (millones)	53.3	57.0	61.0	65.2	69.7
Tasa de cambio (pesos x dls. americanos)	12.49	12.49	22.58	22.81	24.51

1.5. Tasas de crecimiento³

	1973-79	1975-79	1973-81	1975-81
EPT	8.8	9.2	9.6	10.1
PIB	6.1	6.2	6.6	6.9
CFT	8.8	8.3	9.1	8.9
Relación EPT / PIB	2.6	2.8	2.8	3.0
Elasticidad ²	1.4	1.5	1.5	1.5
Producción de energía	15.7	15.2	17.7	18.0
Importación neta de petróleo	77.2	74.1	80.1	10.1
Consumo de petróleo	9.5	10.0	10.2	10.8

1 Insumos de combustibles.

2 Tasa de crecimiento EPT dividida entre tasa de crecimiento PIB.

3 Porcentaje anual.

Cuadro 2
Reservas probadas de petróleo y gas natural en México, marzo de 1982

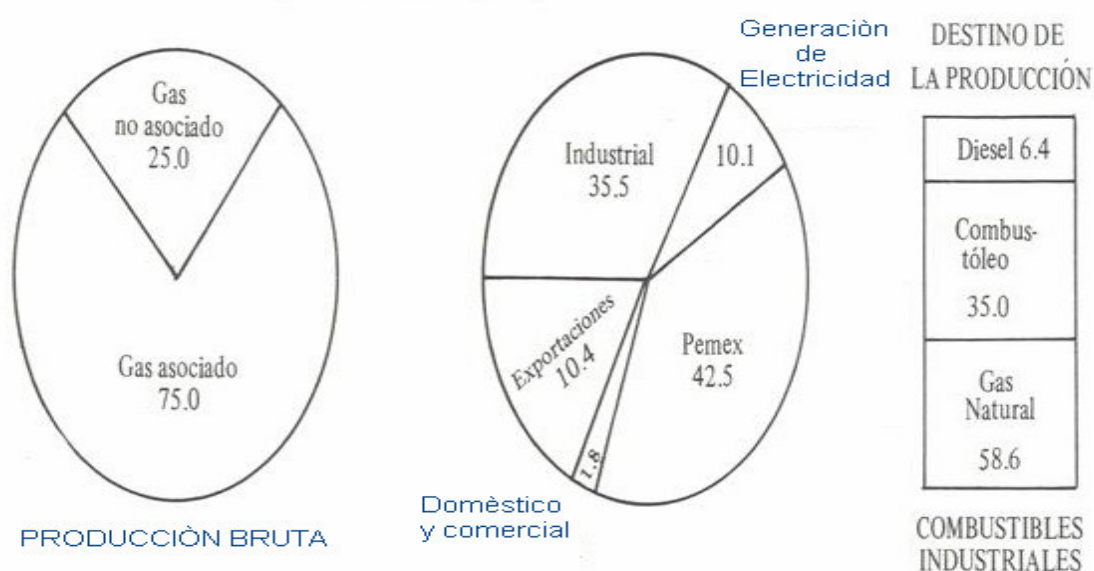
	Petróleo		Gas Natural	
	miles de millones de barriles	millones de toneladas	Billones de pies cúbicos (1012)	miles de millones de m ³
Total	57.0	7895	75.3	2 132
Zona norte	0.7	97	11.2	317
Zona central	1.6	222	3.8	108
Chicontepec	12.3	1 704	26.7	756
Zona sur	42.4	5 872	33.6	951

	Total de hidrocarburos ¹	
	miles de millones de barriles	millones de toneladas
Probadas	72.1	9 973
Probables	80.0	11 081
Potenciales	250.0	34 627

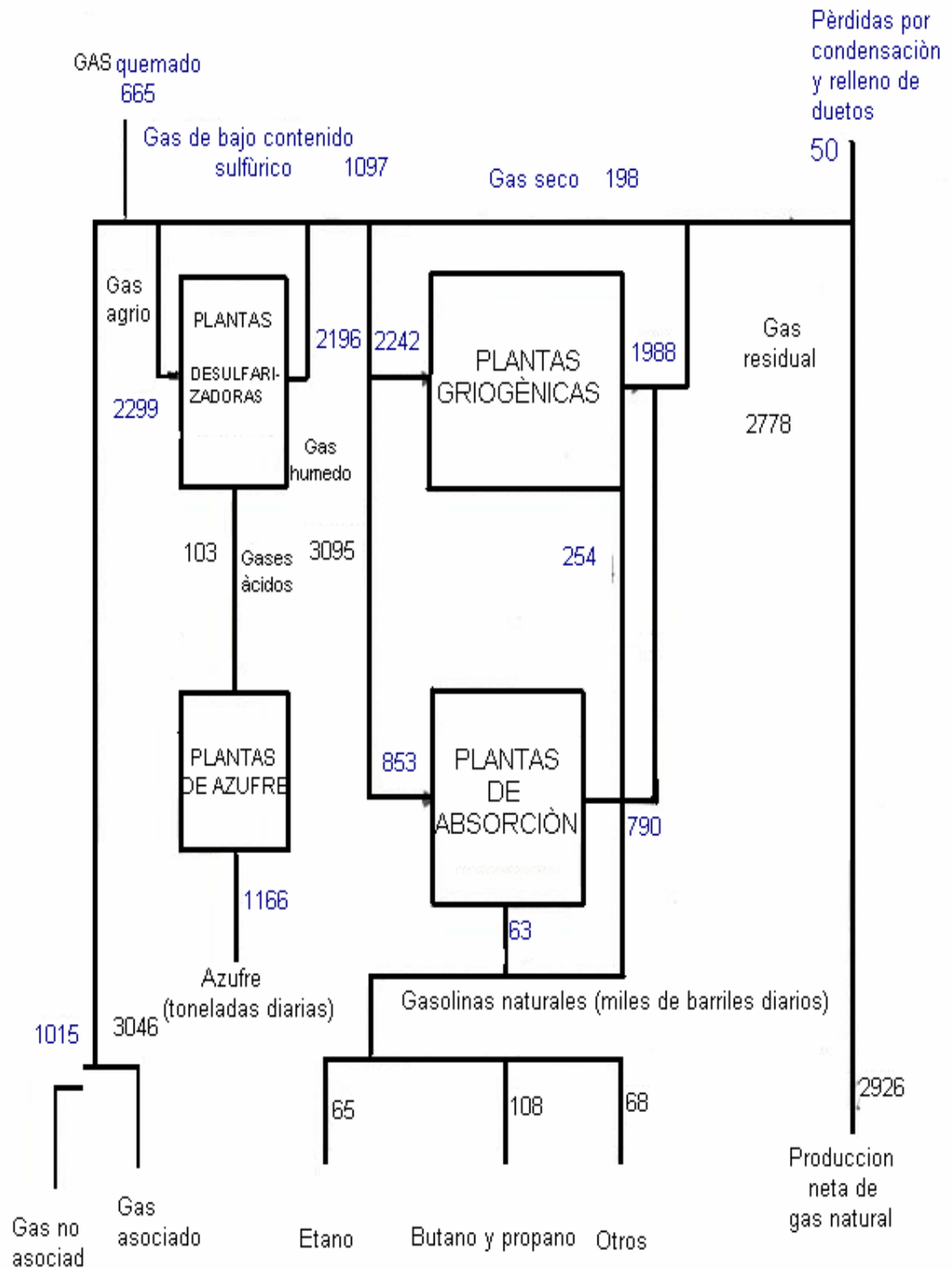
¹ Factores de conversión: 5 000 PC de gas natural = 1 B de petróleo

7.22 B = 1 tonelada de petróleo.

Cuadro 3
Producción y consumo de gas natural en 1981 (Porcentaje de participación)



**Gas natural. Diagrama de flujo simplificado, 1981
(Millones de pies cúbicos diarios)**



Cuadro 4.1
Balance del gas natural en México, 1976-1981
(Millones de pies cúbicos diarios)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Producción bruta	2 108.6	2 046.2	2 561.4	2 916.6	3548.0	4060.8
Gas quemado	492.0	266.0	392.0	363.9	426.9	665.2
Reducciones	179.5	175.5	193.4	256.0	329.6	412.6
Pérdidas	n.d.	81.9	50.8	35.5	39.2	54.6
Residuos en ductos	n.d.	n.d.	n.d.	10.7	0.8	2.3
Producción neta	1 437.1	1 522.8	1 925.2	2 250.5	2 751.5	2926.1
Diferencia estadística	37.6 ¹	54.4 ²	77.8 ²	33.5	-4.3	12.0
Importación						
Disponibilidad total	1 399.5	1 468.4	1 847.4	2 217.0	2 755.8	2 911.1
Consumo propio de Pemex	513.1	566.2	788.9	944.6	1 082.2	1 238.7
Exportación	---	6.9	---	---	294.4	302.5
Ventas internas	886.4	895.3	1 058.5	1 272.4	1 379.2	1 372.9
Industria	640.2	653.0	749.1	875.6	999.8	1 026.7
Industria eléctrica	195.8	188.8	249.7	349.7	323.6	293.3
Uso doméstico	50.4	53.5	59.7	47.1	55.8	52.9

1 Incluye pérdidas y residuos en ductos.

2 Incluye residuos en ductos.

Cuadro 4.2
Balance del gas natural en México, 1976-1981
(Millones de metros cúbicos al año)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Producción bruta	21 853	21 149	26 474	30 145	36 771	41 971
Gas quemado	5 099	2 749	4 052	3 761	4 424	6 871
Reducciones	1 860	1 814	1 999	2 646	3 416	4 261
Pérdidas	n.d.	846	525	367	407	560
Residuos en ductos	n.d.	n.d.	n.d.	111	8	20
Producción neta	14 894 ¹	15 739 ²	19 898 ²	23 260	28 516	30 240
Diferencia estadística	390	563	804	346	-45	124
Importación						
Disponibilidad total	14 504	15 176	19 094	22 914	28 561	30 119
Consumo propio de Pemex	5 318	5 852	8 154	9 763	11 216	12 802
Exportación	---	71	---	---	3 051	3 127
Ventas internas	9 186	9 253	10 940	13 151	14 294	14 190
Industria	6 634	6 749	7 742	9 050	10 362	10 612
Industria eléctrica	2 029	1 951	2 581	3 614	3 354	3 031
Uso doméstico	522	553	617	487	578	547

1 Incluye pérdidas y residuos en ductos.

2 Incluye residuos en ductos.

Cuadro 5.1
Producción de gas natural por región en México, 1976-1981
(Millones de pies cúbicos diarios)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Total	2 108.7	2 046.2	2 561.4	2 916.6	3 548.0	4 060.8
Gas asociado	1 059.1	1 190.4	1 623.9	2 210.2	2 578.0	3 046.4
Zona norte	77.2	83.2	109.1	104.1	80.8	86.4
Zona del centro	150.9	132.7	159.4	183.3	186.7	167.9
Zona sur	831.0	974.5	1 355.4	1 922.8	2 310.5	2 792.1
Alea de Reforma	633.0	820.5	1 205.5	1 747.1	1 915.4	2 132.3
Campeche	----	----	---	22.8	258.2	529.5
Otras	198.0	154.0	149.9	152.9	136.9	130.3
Gas no asociado	1 049.6	855.8	937.5	706.4	970.0	1 014.4
Reynosa	-----	-----	412.9	390.8	368.7	356.2
Monclova	383.3	391.1	109.8	169.1	149.9	99.3
Ciudad Pemex	643.6	442.1	392.4	124.2	429.2	506.1
Otras	22.7	22.6	22.4	21.3	22.2	52.8

Cuadro 5.2
Producción de gas natural por región en México, 1976-1981
(Millones de metros cúbicos al año)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Total	21 853	21 149	26 474	30 145	36 771	41 971
Gas asociado	10 976	12 304	16 784	22 844	26 718	31 486
Zona norte	800	860	1 128	1 076	837	893
Zona del centro	1 564	1 372	1 648	1 895	1 935	1 735
Zona sur	8 612	10 072	14 008	19 873	23 946	28 858
Area de Reforma	6 560	8 480	12 460	18 057	19 851	22 038
Campeche				236	2 676	5 473
Otras	2 052	1 592	1 548	1 580	1 419	1 347
Gas no asociado	10 877	8 845	9 690	7 301	10 053	10 485
Reynosa			4 267	4 039	3 821	3 681
Monclova	3 972	4 042	1 135	1 748	1 554	1 026
Ciudad Pemex	6 670	4 569	4 056	1 284	4 448	5 231
Otras	235	234	232	230	230	547

Cuadro 6.1
Capacidad de procesamiento del gas natural al final del año en México, 1976-1981
(Millones de pies cúbicos diarios)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Total	2 094	2 369	2 669	3 457	3 957	3 957
Cactus	-		300	1 100	1 600	1 600
Cd. Pemex	700	750	750	733	733	733
La Venta	382	382	382	387	387	387
Pajaritos	192	192	192	192	192	192
Poza Rica	220	495	495	495	495	495
Reynosa	550	550	550	550	550	550

Cuadro 6.2
Capacidad de procesamiento del gas natural al final del año en México, 1976-1981
(Millones de metros cúbicos)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Total	21 643	24 485	27 586	35 730	40 898	40 898
Cactus	-	-	3 101	11 369	16 537	16 537
Cd. Pemex	7 752	7 752	7 752	7 576	7 576	7 576
La Venta	3 948	3 948	3 948	4 000	4 000	4 000
Pajaritos	1 984	1 984	1 984	1 984	1 984	1 984
Poza Rica	2 274	5 116	5 116	5 116	5 116	5 116
Reynosa	5 685	5 685	5 685	5 685	5 685	5 685

Cuadro 7.1
Gas natural procesado en México, 1976-1981
(Millones de pies cúbicos diarios)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Procesamiento del gas agrio	574.0	872.1	1 141.2	1 830.3	2 121.2	2 298.7
Procesamiento del gas húmedo	1 552.0	1 675.9	1 816.5	2 280.4	2 844.5	3 095.2
Producción de gas residual	1 402.4	1 488.0	1 806.0	2 061.6	2 572.0	2 778.1
Gas transportado por ductos	n.d.	1 296.0	1 775.0	1 949.9	3 178.4	3 426.1
Producción de líquidos derivados del gas natural (mbd)						
Etano	17.6	19.0	24.0	30.0	31.0	65.3
Propano y fracciones más pesadas	75.7	85.4	92.9	117.0	162.4	176.2

Cuadro 7.2
Gas natural procesado. México, 1976-1981 (Millones de metros cúbicos)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Procesamiento del gas agrio	5 949	9 014	11 795	18 917	21 984	23 759
Procesamiento del gas húmedo	16 085	17 321	18 775	23 569	29 480	31 991
Producción de gas residual	14 534	15 379	18 666	21 308	26 656	28 713
Gas transportado por ductos	n.d.	13 395	18 346	20 148	32 941	35 411
Producción de líquidos derivados del gas natural (miles de toneladas)						
Etano	376	430	543	679	703	1 478
Propano y fracciones más pesadas	2 739	3 119	3 403	4 208	5 857	6 591

Cuadro 8
Producción de petroquímica básica seleccionada.¹ México, 1981
(Miles de toneladas métricas)

Acetaldehído	122
Acrilonitrilo	54
Amoniaco	2 183
Benceno	76
Butadieno	12
Ciclohexano	44
Dicloroetano	117
Etileno	378
Oxido de etileno	48
Metanol	180
Propileno	156
Estireno	33
Tolueno	132
Clorovinilo	57
Xileno	142
Memorándum	
PBD (polietileno de baja densidad)	91
PAD (polietileno de alta densidad)	67

¹ Las cifras de producción corresponden a la producción de PEMEX. Esta empresa nacionalizada es la única productora de petroquímica básica en México.