

Apéndice A

Memorias Técnicas

- Balance Nacional de Combustibles
- Estimaciones de kilómetros recorridos y congestión de tráfico vehicular en áreas urbanas Mexicanas



Asunto: Balance Nacional de Combustibles de México

Fecha: 17 de julio de 2003

Los datos del BNC provienen de diversas fuentes, sobre todo de la Secretaría de Energía (SENER) y Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Introducción

Un gran número de las categorías de fuentes de área contenidas en los inventarios de emisiones son de quema de combustibles o se relacionan de algún modo con el uso de éstos. Por lo tanto, es importante calcular con precisión sus montos en un inventario. Como parte del Inventario Nacional de Emisiones de México (INEM) para 1999, se desarrolló un Balance Nacional de Combustibles (BNC) en todo el país.

Alcance

El BNC de México se desarrolló para 1999, año base del INEM. Si bien el inventario tiene varias fases, la primera se desarrolla en los estados de la frontera de México con Estados Unidos y la segunda cubrirá todo el país, el BNC se preparó para todo el territorio nacional en un solo paso, ya que muchas de las referencias consultadas incluyen información de todo el país.

Se pretendía que el BNC de México se desarrollara a nivel estatal y, de ser posible, municipal. Actualmente, el balance contiene datos sobre combustibles con diversos niveles de desagregación: regional, estatal, municipal, terminal de granel y planta de distribución. Cabe señalar que se realizan investigaciones adicionales para desagregar más los datos.

La información sobre el uso de combustible contenida en el BNC de México se utilizó para calcular las emisiones generadas por la quema de combustibles en las fuentes de área, al igual que las emisiones derivadas de la distribución de gasolina y gas licuado de petróleo.

Metodología

El primer paso del balance de combustibles consistió en identificar todos los tipos relevantes de combustible según el balance nacional de energía de 1999 de la SENER (2000a). Este último se resume en los cuadros 1 y 2. En el primero se presenta el consumo de energía primaria antes de transformarla (combustible enviado a las refinerías, plantas de coque y de gas, o centrales eléctricas); en el segundo se muestra el consumo de energía secundaria, después de la transformación. Todas las cantidades de energía se presentan en petajoules (PJ o 10^{15} joules). En las secciones de abastecimiento y transformación de los dos cuadros, los valores positivos indican las entradas de energía y los negativos las salidas. Los flujos de energía no emisores (nuclear, hidroeléctrica, geotérmica y eólica) no se incluyen.

El uso de combustible se estimó convirtiendo las cantidades de energía en montos de combustible aplicando las energías equivalentes empleadas por la SENER. Las energías equivalentes se presentan en el cuadro 3. Las cantidades de combustible convertidas para los flujos de energía primarios y secundarios en el balance nacional de energía de 1999 se presentan en los cuadros 4 y 5, respectivamente.

Además de las cantidades de combustible calculadas a partir del balance nacional de energía de la SENER, se obtuvo más información detallada. Por ejemplo, la distribución por sector o región se obtuvo

de diversos documentos (“Prospectivas”) en los que se especifica el combustible: gas natural, gas licuado de petróleo (LP) y petrolíferos (líquidos derivados del petróleo) (SENER, 2000b y c; 2001a, b y c; 2001b y c; 2002a, b y c).

También se obtuvieron datos internos de ventas de PEMEX de petrolíferos, gas natural y gas LP (PEMEX, 2003a; PEMEX, 2003b). Estos datos actualmente tienen distintos niveles de resolución. Los datos de gas natural se proporcionaron por región, mientras que los del gas LP y petrolíferos se proporcionaron según la planta de distribución y la terminal a granel, respectivamente. El cuadro 6 contiene una lista por estados sobre las terminales a granel y el número de distribuidores.

Las cantidades de algunos combustibles se calcularon a partir del balance nacional de energía que también estaban disponibles en los datos internos de ventas de PEMEX. Cuando así fue, se optó por la segunda fuente, aunque las diferencias entre ambas fuentes son relativamente pequeñas (un intervalo de ± 5 por ciento para cualquier combustible específico).

PEMEX también brindó las especificaciones de los combustibles comercialmente disponibles elaborados y distribuidos por esa empresa paraestatal (PEMEX, 2003c; PEMEX, 2003d), las cuales se usaron para definir las características del combustible necesarias para calcular las emisiones en el INEM (contenido de azufre, por ejemplo).

Resultados

A continuación se presenta una descripción de los combustibles incluidos en el BNC. Los números representan la distribución de las cantidades totales de la oferta interna bruta de cada combustible. Como se muestra en los cuadros 4 y 5, la oferta total bruta interna es la suma de la producción, las importaciones, la variación en el inventario, exportaciones, las emisiones accidentales y el intercambio de las maquiladoras. El siguiente resumen también indica la forma en que las cantidades de combustible estimadas se usaron en el INEM de México.

Carbón metalúrgico (primario)

La oferta total interna bruta de carbón metalúrgico estimado a partir del balance nacional de energía fue de 2.72×10^6 Mg/año. Este monto en su totalidad se transformó y utilizó en plantas de coque.

En el INEM se incluyeron las emisiones de la combustión industrial de carbón para la producción de coque en la categoría de fuentes fijas.

Carbón térmico (primario)

La oferta total interna bruta de carbón térmico estimado a partir del balance nacional de energía fue de 9.47×10^6 Mg/año. Esta cifra coincide con los 9.47×10^6 Mg/año identificados en el Inventario de Plantas Generadoras de Energía para 1999 (SENER, 2003). La cantidad total de carbón térmico se transformó y consumió en la generación de electricidad en las dos plantas carboeléctricas ubicadas en Piedras Negras, Coahuila.

Las emisiones estimadas a partir del Inventario de Plantas Generadoras de Energía para 1999 se incorporaron directamente en el INEM de México como fuentes puntuales (SENER, 2003). Por lo tanto, la cantidad de carbón térmico estimada *no se usó* para calcular las emisiones por quema de combustible generadas por fuentes puntuales.

Petróleo crudo (primario)

La oferta interna bruta total de petróleo crudo estimado a partir del balance nacional de energía fue de 1.30×10^6 bbl/día. La mayor parte de esta cantidad (1.28×10^6 bbl/día) se transformó en una de las seis refinerías de petróleo de México (Cadereyta, Madero, Minatitlán, Salamanca, Salina Cruz y Tula). El resto (2×10^4 bbl/día) se identificó como pérdidas y diferencias estadísticas.

La cantidad estimada de petróleo crudo *no se usó* para estimar las emisiones en el INEM debido a que no se utilizó con propósitos de combustión. Sin embargo, las emisiones se estimaron a partir de los productos de petróleo refinado de ese petróleo crudo.

Condensado (primario)

El abastecimiento interno bruto total de condensado estimado a partir del balance nacional de energía fue de 9.34×10^4 bbl/día. La mayor parte de esta cantidad (8.95×10^4 bbl/día) fue transformada en las plantas de gas, en las que una gran porción del remanente (4×10^3 bbl/día) se envió a las refinerías de petróleo.

Las emisiones de las fuentes de área *no se calcularon* en la combustión de condensados, porque prácticamente en su totalidad se enviaron a plantas de gas o a refinerías.

Gas natural no asociado (primario)

La oferta interna bruta total de gas natural no asociado estimado a partir del balance nacional de energía fue de 3.58×10^7 m³/día. De éstos, 1.38×10^7 m³/día se remitieron a plantas de gas. Un volumen adicional de 7.98×10^5 m³/día de gas natural se identificó como de autoconsumo y diferencias estadísticas.

De los restantes 2.12×10^7 m³/día de gas natural no asociado, gran parte (1.91×10^7 m³/día) la consumió la industria y la diferencia, el sector doméstico.

Se calcularon las emisiones de fuentes de área de gas natural no asociado que se usa en los sectores industrial y doméstico. La asignación hecha con base en la población o el número de empleados no fue requerida para los distintos sectores de combustión de gas natural primario no asociado, debido a que se disponía de información de las ventas específicas por sector (SENER, 2000a).

Gas natural asociado (primario)

La oferta interna bruta total de gas natural primario asociado estimado a partir del balance nacional de energía fue de 8.66×10^7 m³/día. La mayor parte (8.62×10^7 m³/día) se envió a las plantas de gas. Los 3.96×10^5 m³/día restantes se identificaron como de autoconsumo y diferencias estadísticas.

No se estimaron las emisiones de las fuentes de área debidas a la combustión de gas natural asociado porque en la práctica todo el combustible se envió a plantas de gas.

Bagazo (primario)

El abastecimiento interno bruto total de bagazo estimado a partir del balance nacional de energía fue de 1.29×10^7 Mg/año, consumido en su mayoría por el sector industrial (1.23×10^7 Mg/año); el resto no se usó para generar energía. Debido a que el bagazo es un derivado residual del beneficio de la caña de azúcar, sólo se consumió en los ingenios azucareros.

En el INEM las emisiones generadas por la combustión del bagazo se incluyeron en la categoría de fuentes fijas.

Madera (primaria)

El abastecimiento interno bruto total de madera estimado a partir del balance nacional de energía fue de 1.72×10^7 Mg/año, consumido en su totalidad en el sector doméstico. Estimaciones recientes del uso por municipio se usaron para calcular las emisiones domésticas por la quema de madera (Maserá *et al.*, 2003).

Las emisiones generadas por la combustión de madera se incluyeron en el INEM como categoría de fuente de área.

Coque (secundario)

El abastecimiento interno bruto total de coque estimado a partir del balance nacional de energía fue de 1.27×10^6 Mg/año. Una cantidad adicional de 2.28×10^6 Mg/año de coque fue producida en los procesos de transformación en las plantas y refinerías de coque. Un total de 3.82×10^4 Mg/año se identificó como de autoconsumo.

De la cantidad restante de este combustible (3.51×10^6 Mg/año), la mayor parte lo consumió el sector industrial (3.50×10^6 Mg/año); el resto no se empleó para generar energía.

El uso industrial del coque corresponde principalmente al sector de manufactura de hierro y acero. Se dio por supuesto que en el INEM se incluyó como fuente puntual, es decir, no de área.

Gas LP (secundario)

El abastecimiento interno bruto total de gas LP estimado a partir del balance nacional de energía fue de 9.23×10^4 bbl/día. Un volumen adicional de 2.32×10^5 bbl/día se produjo en procesos de transformación en las refinerías y plantas de gas. Un total de 1.27×10^4 bbl/día se identificó como de autoconsumo.

De los restantes 3.12×10^5 bbl/día de gas LP, la mayor parte (2.17×10^5 bbl/día) se consumió en el sector doméstico y cantidades menores en el comercio, el transporte (vehículos automotores que circulan por carretera), la industria y la agricultura.

El total de 3.12×10^5 bbl/día de gas LP quemados (estimados a partir del balance nacional de energía) se aproxima a los datos internos de ventas de gas LP registrados por PEMEX (3.19×10^5 bbl/día).

La cantidad estimada de gas LP se usó para calcular las emisiones de área generadas por la quema de combustible en los sectores doméstico, comercial, industrial, agrícola y del transporte. También se usaron los montos de gas LP para calcular las emisiones derivadas de la distribución.

No fue necesario basar la asignación según la población o los empleados para los diversos sectores de gas LP porque se dispuso de información de las ventas específicas por sector (SENER, 2000a).

Gasolina (secundaria)

El abastecimiento interno bruto total de gasolina estimado a partir del balance nacional de energía fue de 7.58×10^4 bbl/día. Una cantidad adicional de 4.90×10^5 bbl/día de gasolina se produjo en los procesos de transformación en las refinerías y plantas de gas. Se identificó un total de 3.35×10^4 bbl/día como de autoconsumo.

La mayor parte de los 5.32×10^5 bbl/día de gasolina restantes (5.11×10^5 bbl/día) se consumió en el transporte (incluidos vehículos automotores que circulan por carreteras y aeronaves); el resto no se usó para generar energía. La desagregación adicional del uso de gasolina en el sector transporte arrojó el consumo de las siguientes cantidades: 5.1×10^5 bbl/día para vehícu-

los automotores que circulan por carreteras, y 5.04×10^2 bbl/día para aeronaves.

El total de 5.12×10^5 bbl/día de gasolina quemada (estimado a partir del balance nacional de energía) se acerca mucho a los 5.11×10^5 bbl/día registrados en información interna de ventas de PEMEX (incluidas las gasolinas Magna y Premium).

Estos datos no se utilizaron para calcular las emisiones generadas por los vehículos automotores que circulan por carreteras ni las aeronaves, para los que se aplicó una metodología diferente. Sin embargo, sí se utilizaron para estimar las emisiones generadas por la distribución de gasolina.

Queroseno (secundario)

El abastecimiento interno bruto total de gasolina estimado, a partir del balance nacional de energía fue de -2.39×10^2 bbl/día. Una cantidad adicional de 5.90×10^5 bbl/día de este combustible fue elaborada en los procesos de transformación en las refinerías y plantas de gas. Un total de 2.32×10^3 bbl/día fue identificado como autoconsumo.

De los restantes 5.64×10^4 bbl/día de queroseno, la mayor parte (5.53×10^4 bbl/día) se consumió en el sector transporte (aeronaves), y cantidades menores se destinaron a usos doméstico, industrial y agrícola.

El total de 5.64×10^4 bbl/día de queroseno quemado (estimado a partir del balance nacional de energía) se aproxima a los 5.61×10^4 bbl/día registrados en los datos internos de ventas de PEMEX (incluida la turbosina y el petróleo diáfano).

La cantidad de queroseno quemada por las aeronaves *no* se usó para calcular las emisiones de las fuentes de área; la pequeña cantidad restante se incluyó en las emisiones de área.

Diesel (secundario)

El abastecimiento interno bruto total de diesel estimado, a partir del balance nacional de energía, fue de 2.97×10^4 bbl/día. Una cantidad adicional de 2.76×10^5 bbl/día se produjo en los procesos de transformación en las refinerías y plantas de gas.

Un total de 8.39×10^3 bbl/día de diesel se consumió en las centrales eléctricas, estimado a partir del balance nacional de energía. Una cantidad adicional de 2.69×10^4 bbl/día fue para autoconsumo.

De los 2.71×10^5 bbl/día de diesel restantes, la mayor parte (2.05×10^5 bbl/día) fue consumida por el sector transporte (incluidos vehículos automotores que circulan por carretera, embarcaciones marítimas comerciales y ferrocarriles). Otras cantidades menores se usaron en los sectores agrícola, industrial y comercial. La desagregación adicional del uso del diesel en el transporte arrojó lo siguiente: 1.79×10^5 bbl/día para vehículos automotores que circulan por carreteras, 1.55×10^4 bbl/día para embarcaciones marítimas comerciales, y 1.04×10^4 bbl/día para ferrocarriles.

El total de 2.79×10^5 bbl/día de diesel quemado (estimado a partir del balance nacional de energía), se acerca a los 2.72×10^5 bbl/día reportados en los datos internos de ventas de PEMEX para este combustible (incluido el diesel industrial y los combustibles marítimos de diesel).

Las estimaciones de las emisiones del Inventario de Centrales Eléctricas de 1999 se incorporaron directamente en el INEM como fuentes puntuales (SENER, 2003). Por tanto, la cantidad estimada de diesel empleado en la generación eléctrica *no* se incluyó en los cálculos de las emisiones de fuentes de área por quema de combustibles. De manera similar, el diesel utilizado por los vehículos automotores que circulan por carretera *no* se utilizó para estimar las emisiones. Sin embargo, las emisiones de las fuentes de área se calcularon para el diesel utilizado por los sectores de transporte (embarcaciones marítimas comerciales y ferrocarriles), agrícola, industrial y comercial.

El diesel para embarcaciones marítimas comerciales se asignó con base en los volúmenes de carga manejados a escala de puerto (INEGI, 2002a; INEGI, 2002b). En el caso de los ferrocarriles, la asignación se hizo con base en la longitud de las vías estatales (ESRI, 2003). El uso de diesel en el sector agrícola fue asignado de acuerdo con el número de empleados que trabajan en este sector en escalas estatal y municipal (subsectores CMAP 0 a 19). El uso industrial del diesel fue asignado con base en el número de empleados

estatales y municipales en el sector industrial (subsectores CMAP 20 a 39). Finalmente, el uso comercial de este combustible se asignó con base en el número de empleados de este sector en escalas estatal y municipal (subsectores CMAP 50 a 80) (INEGI, 1999a).

Combustóleo (secundario)

El abastecimiento interno bruto total de combustóleo estimado a partir del balance nacional de energía fue de 9.46×10^4 bbl/día. Se generaron 4.26×10^5 bbl/día adicionales en los procesos de transformación en las refinerías y plantas de gas.

Un total de 3.80×10^5 bbl/día de combustóleo fue consumido por las centrales eléctricas, según el balance nacional de energía. Esto se compara favorablemente con la cantidad de 2.13×10^7 m³/año (3.67×10^5 bbl/día) identificada en el Inventario de Centrales Eléctricas, 1999 (SENER, 2003). Una cantidad adicional de 2.44×10^4 bbl/día fue identificada como de autoconsumo y diferencias estadísticas.

Los 1.16×10^5 bbl/día de combustóleo restantes fueron consumidos por los sectores industrial, comercial y de transporte (embarcaciones marítimas comerciales).

El total de 4.96×10^5 bbl/día de combustóleo quemado (estimado a partir del balance nacional de energía) se aproxima a los 4.75×10^5 bbl/día de combustible registrados en los datos internos de ventas de PEMEX (incluidos los combustibles industriales intermedio 15 e industrial).

Las estimaciones de la emisión del Inventario de Centrales Eléctricas se incorporaron directamente en el INEM como fuentes puntuales (SENER, 2003). Por tanto, la cantidad de combustóleo estimada para la generación de energía *no* se incluyó en la estimación de las emisiones generadas por la quema de combustibles en las fuentes de área. En cambio, sí se calcularon las emisiones de combustóleo de las fuentes de área de los sectores industrial, comercial y de transporte.

El combustóleo industrial fue asignado con base en el número de empleados en escala estatal y municipal (subsectores CMAP 20 a 39); el comercial se asignó según el número de empleados (subsectores

CMAP 50 a 80) (INEGI, 1999a). Debido a la prohibición de la venta de combustóleo en el Distrito Federal, se excluyó de esta asignación a los empleados de los sectores industrial y comercial del Distrito Federal. El combustóleo en el sector transporte (embarcaciones marítimas comerciales) se asignó con base en los volúmenes de carga manejados por puerto (INEGI, 2002a; INEGI, 2002b).

Productos no energéticos (secundario)

El abastecimiento interno bruto total de productos no energéticos estimado a partir del balance nacional de energía fue de 9.81×10^3 bbl/día. Una cantidad adicional de dichos productos por 9.13×10^4 bbl/día se produjo en los procesos de transformación en las refinerías y plantas de gas. Un total de 1.79×10^3 bbl/día se identificó como de autoconsumo.

Un total de 7.98×10^4 bbl/día de productos no energéticos fueron identificados en el balance nacional de energía después de los procesos de transformación. La cantidad estimada de estos productos *no* fue utilizada para estimar las emisiones en el INEM porque ninguno de ellos fue utilizado con propósitos de combustión.

Gas natural (secundario)

El abastecimiento interno bruto total de gas natural secundario, estimado a partir del balance nacional de energía fue de 3.11×10^5 m³/día. Una cantidad adicional de 8.25×10^7 m³/día de este combustible fue elaborada en los procesos de transformación en las refinerías y plantas de gas.

Un total de 2.24×10^7 m³/día de gas natural secundario fue consumido por las centrales eléctricas estimado a partir del balance nacional de energía. Esto representa una comparación favorable con los 7.76×10^9 m³/año (2.13×10^7 m³/día) identificados en el Inventario de Centrales Eléctricas (SENER, 2003). Un volumen adicional de 3.51×10^7 m³/día se identificó como de autoconsumo y diferencias estadísticas.

De los 2.53×10^7 m³/día de gas natural secundario restantes, la mayoría (2.09×10^7 m³/día) fue consumi-

da por la industria, y cantidades menores por los sectores doméstico, comercial y de transporte, así como otras actividades no energéticas.

Las estimaciones de emisión del Inventario de Centrales Eléctricas se incorporaron directamente en el INEM de México como fuentes puntuales (SENER, 2003). Por tanto, la cantidad estimada de gas natural secundario utilizada para la generación de electricidad *no* se incluyó en la estimación de las emisiones generadas por la quema de combustibles en las fuentes de área. Sin embargo, las emisiones de estas últimas se calcularon para el gas natural secundario utilizado en los sectores doméstico y comercial.

No fue necesario hacer una asignación basada en la población o el número de empleados para los sectores de la combustión de gas natural secundario debido a que se contó con la información de ventas específica por sector (SENER, 2000a).

Resumen

El BNC constituye los cimientos para muchas categorías de fuente dentro del INEM. El cuadro 7 resume las categorías de fuentes de área que se calcularon usando los resultados de ese balance.

CUADRO 1. BALANCE DE ENERGÍA DE MÉXICO, 1999. ENERGÍA PRIMARIA

ENERGÍA PRIMARIA, 1999 (P)	CARBÓN METALÚRGICO	CARBÓN TÉRMICO	PETRÓLEO CRUDO	GAS NO ASOCIADO	GAS ASOCIADO	BAGAZO	MADERA	PRIMARIA TOTAL
Abastecimiento								
Producción	55.567	144.898	6,266.618	422.171	1,456.595	91.979	249.517	9,258.941
Importaciones	39.804	21.437	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	21.437
Variación de inventarios	-21.774	11.757	16.176	0.000	-4.255	0.000	0.000	23.631
Exportaciones	-1.629	0.000	-3,349.974	0.000	0.000	0.000	0.000	-3,351.603
Emissiones accidentales	0.000	0.000	-0.001	0.000	-189.340	-1.004	0.000	-190.345
Intercambio de maquilas	0.000	0.000	-122.183	0.000	0.000	0.000	0.000	-122.183
Oferta interna bruta total	71.968	178.092	2,810.636	422.171	1,263.000	90.975	249.517	5,641.507
Transformación								
Plantas de coque	-63.786	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-63.786
Refinerías	0.000	0.000	-2,764.645	0.000	0.000	0.000	0.000	-2,769.936
Plantas de gas	0.000	0.000	0.000	-162.440	-1,257.216	0.000	0.000	-1,539.282
Centrales eléctricas	0.000	-178.690	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-680.936
Autoconsumo	0.000	0.000	0.000	-10.213	-63.210	0.000	0.000	-73.423
Diferencias estadísticas	-8.182	0.598	-13.317	0.801	57.426	0.000	0.000	45.555
Pérdidas	0.000	0.000	-32.674	0.000	0.000	0.000	0.000	-32.674
Total luego de su transformación	0.000	0.000	0.000	250.319	0.000	90.975	249.517	590.811
Consumo								
No energético	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.393	0.000	4.393
Industrial	0.000	0.000	0.000	225.287	0.000	86.582	0.000	311.869
Doméstico y comercial	0.000	0.000	0.000	25.032	0.000	0.000	249.517	274.549
Transporte	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Agricultura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Consumo total	0.000	0.000	0.000	250.319	0.000	90.975	249.517	590.811

CUADRO 2. BALANCE DE ENERGÍA DE MÉXICO, 1999. ENERGÍA SECUNDARIA

ENERGÍA SECUNDARIA, 1999 (PJ)	COQUE	GLP	GASOLINA	QUEROSENO	DIESEL	COMBUSTÓLEO	PRODUCTOS		ELECTRICIDAD	SECUNDARIA	TOTAL
							NO ENERGETICOS	NATURAL			
Abastecimiento											
Producción	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Importaciones	7.793	132.356	195.737	5.628	57.454	217.298	0.000	0.000	2.358	670.498	670.498
Variación de inventario	25.796	-0.458	11.631	-1.292	6.984	5.465	-0.254	0.000	0.000	48.217	48.217
Exportaciones	-0.018	-6.097	-134.123	-4.830	-18.850	-2.075	-20.890	-0.472	0.000	-236.873	-236.873
Emissiones accidentales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Intercambio de maquiladoras	0.000	0.000	68.561	0.000	16.609	0.000	0.000	0.000	0.000	85.170	85.170
Abastecimiento interno bruto	33.571	125.801	141.806	-0.494	62.197	220.688	-21.144	1.886	1.886	567.012	567.012
Transformación											
Plantas de coque	59.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	59.002	59.002
Refinerías	1.703	42.263	759.326	121.054	576.430	993.501	104.901	0.000	0.000	2,664.441	2,664.441
Plantas de gas	0.000	274.232	157.095	0.854	0.935	0.447	92.077	0.000	0.000	1,466.408	1,466.408
Centrales eléctricas	0.000	0.000	0.000	0.000	-17.540	-887.531	0.000	651.301	0.000	-526.741	-526.741
Autoconsumo	-1.014	-17.359	-62.714	-4.803	-56.299	-89.662	-3.859	-32.904	0.216	-737.754	-737.754
Diferencias estadísticas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	32.743	0.000	0.000	0.000	74.860	74.860
Pérdidas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-98.510	0.000	-98.510	-98.510
Total después de su transformación	93.262	424.937	995.513	116.611	565.723	270.186	171.975	521.989	308.522	3,468.718	3,468.718
Consumo											
No energético	0.138	0.038	38.417	0.080	0.000	0.000	171.975	0.000	0.000	255.216	255.216
Industrial	93.124	18.696	0.000	0.519	54.336	235.248	0.000	310.402	0.000	967.642	967.642
Doméstico y comercial	0.000	354.365	0.000	1.565	3.532	31.879	0.000	179.161	8.292	578.794	578.794
Transporte	0.000	50.563	957.096	114.394	428.366	3.059	0.000	3.640	0.345	1,557.463	1,557.463
Agricultura	0.000	1.275	0.000	0.053	79.489	0.000	0.000	28.786	0.000	109.603	109.603
Consumo total	93.262	424.937	995.513	116.611	565.723	270.186	171.975	521.989	308.522	3,468.718	3,468.718

CUADRO 3. BALANCE DE ENERGÍA DE MÉXICO, 1999. ENERGÍA EQUIVALENTE

COMBUSTIBLE	ENERGÍA EQUIVALENTE
Carbón metalúrgico – nacional	23,483 MJ/Mg
Carbón metalúrgico – internacional	29,559 MJ/Mg
Carbón térmico – nacional	18,872 MJ/Mg
Carbón térmico – internacional	18,360 MJ/Mg
Petróleo crudo y equivalente de petróleo	5,908 MJ/bbl
Condensado	3,661 MJ/bbl
Gas no asociado	32,292 kJ/m ³
Gas asociado	39,972 kJ/m ³
Bagazo	7,055 MJ/Mg
Madera	14,486 MJ/Mg
Coque, carbón	26,521 MJ/Mg
Coque, petróleo	31,672 MJ/Mg
Gas licuado de petróleo (LP)	3,734 MJ/bbl
Gasolina	5,126 MJ/bbl
Diáfano (queroseno)	5,665 MJ/bbl
Diesel	5,729 MJ/bbl
Combustóleo	6,392 MJ/bbl
Gas natural	33,427 kJ/m ³
Exportaciones de gas natural	35,228 kJ/m ³
Importaciones de gas natural	34,376 kJ/m ³

Fuente: SENER, 2000a

MJ	=	megajoule (10 ⁶ joules)
kJ	=	kilojoule (10 ³ joules)
Mg	=	megagramo (10 ⁶ gramos)
bbl	=	barril
m ³	=	metro cúbico

CUADRO 4. BALANCE DE ENERGÍA DE MÉXICO, 1999. CANTIDADES DE COMBUSTIBLE CONVERTIDOS EN ENERGÍA PRIMARIA

COMBUSTIBLES PRIMARIOS, 1999	CARBÓN METALÚRGICO	CARBÓN TÉRMICO	PETRÓLEO CRUDO	CONDENSADO	GAS NO ASOCIADO	GAS ASOCIADO	BAGAZO	MADERA
	Mg/año	Mg/año	bb/día	bb/día	10 ⁶ m ³ /día	10 ⁶ m ³ /día	Mg/año	Mg/año
Unidades								
Abastecimiento								
Producción	2,366,265.0	7,677,935.6	2,906,028.5	93,482.2	35,818	99,837	13,037,420.3	17,224,699.7
Importaciones	1,346,594.9	1,167,592.6	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0
Variación de inventario	-927,223.9	622,986.4	7,501.3	-35.2	0.000	-0.292	0.0	0.0
Exportaciones	-69,369.3	0.0	-1,553,488.7	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0
Emissiones accidentales	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.000	-12,978	-142,310.4	0.0
Intercambio de maquiladoras	0.0	0.0	-56,660.1	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0
Abastecimiento interno								
bruto total	2,716,266.6	9,468,514.6	1,303,380.6	93,447.0	35,818	86,567	12,895,109.9	17,224,699.7
Transformación								
Plantas de coque	-2,716,262.8	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0
Refinerías	0.0	0.0	-1,282,053.1	-3,959.5	0.000	0.000	0.0	0.0
Plantas de gas	0.0	0.0	0.0	-89,522.7	-13,782	-86,171	0.0	0.0
Centrales eléctricas	0.0	-9,468,524.8	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0
Autoconsumo	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.866	-4,332	0.0	0.0
Diferencias estadísticas	0.0	0.0	-6,175.5	35.2	0.068	3,936	0.0	0.0
Pérdidas	0.0	0.0	-15,152.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0
Total después de su transformación	0.0	0.0	0.0	0.0	21,238	0.000	12,895,109.9	17,224,699.7
Consumo								
No energético	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	622,679.0	0.0
Industrial	0.0	0.0	0.0	0.0	19,114	0.000	12,272,430.9	0.0
Doméstico y comercial	0.0	0.0	0.0	0.0	2,124	0.000	0.0	17,224,699.7
Transporte	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0
Agrícola	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0	0.0
Consumo total	0.0	0.0	0.0	0.0	21,238	0.000	12,895,109.9	17,224,699.7

CUADRO 5. BALANCE DE ENERGÍA DE MÉXICO, 1999. CANTIDADES DE COMBUSTIBLE CONVERTIDAS A ENERGÍA SECUNDARIA

COMBUSTIBLES PRIMARIOS, 1999	COQUE	GAS LP	GASOLINA	QUEROSENO	DIESEL	COMBUSTÓLEO	PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS	GAS NATURAL
	Mg/año	bbl/día	bbl/día	bbl/día	bbl/día	bbl/día	bbl/día	10 ⁶ m ³ /día
Unidades								
Abastecimiento								
Producción	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000
Importaciones	293,842.6	97,112.8	104,616.8	2,721.8	27,475.7	93,137.8	0.0	4.134
Variación de inventario	972,663.2	-336.0	6,216.5	-624.8	3,339.9	2,342.4	-117.8	0.028
Exportaciones	-678.7	-4,473.5	-71,685.6	-2,335.9	-9,014.5	-889.4	-9,687.4	-3.851
Emissiones accidentales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000
Intercambio de maquiladoras	0.0	0.0	36,644.2	0.0	7,942.8	0.0	0.0	0.000
Abastecimiento interno bruto total	1,265,827.1	92,303.2	75,792.0	-238.9	29,743.9	94,590.8	-9,805.1	0.311
Transformación								
Plantas de coque	2,224,747.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000
Refinerías	53,769.9	31,009.4	405,841.8	58,544.5	275,660.7	425,832.4	48,645.9	5.349
Plantas de gas	0.0	201,210.6	83,963.6	413.0	447.1	191.6	42,699.0	77.107
Centrales eléctricas	0.0	0.0	0.0	0.0	-8,388.0	-380,411.7	0.0	-22.373
Autoconsumo	-38,233.9	-12,736.7	-33,519.2	-2,322.8	-26,923.3	-38,430.7	-1,789.5	-38.451
Diferencias estadísticas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14,034.2	0.0	3.368
Pérdidas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000
Total después de su transformación	3,506,110.9	311,786.5	532,078.2	56,395.8	270,540.4	115,806.6	79,750.2	25.311
Consumo								
No energético	5,188.0	27.9	20,533.0	38.7	0.0	0.0	79,750.2	3.653
Industrial	3,500,922.9	13,717.7	0.0	251.0	25,984.6	100,831.5	0.0	20.926
Doméstico y comercial	0.0	260,006.2	0.0	756.9	1,689.1	13,663.9	0.0	0.680
Transporte	0.0	37,099.3	511,545.2	55,323.6	204,853.5	1,311.1	0.0	0.028
Agrícola	0.0	935.5	0.0	25.6	38,013.3	0.0	0.0	0.000
Consumo total	3,506,110.9	311,786.5	532,078.2	56,395.8	270,540.4	115,806.6	79,750.2	25.287

CUADRO 6. TERMINALES A GRANEL Y PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS LP EN MÉXICO

CÓDIGO ESTATAL	ENTIDAD FEDERATIVA	TERMINALES A GRANEL	NÚMERO DE PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS LP
01	Aguascalientes	Aguascalientes	2
02	Baja California	Ensenada, Mexicali, Rosarito	4
03	Baja California Sur	La Paz	6
04	Campeche	Campeche	3
05	Coahuila	Monclova, Sabinas, Saltillo	22
06	Colima	Colima, Manzanillo	5
07	Chiapas	Tapachula, Tuxtla Gutiérrez	13
08	Chihuahua	Chihuahua, Ciudad Juárez, Parral	25
09	Distrito Federal	Añil, Azcapotzalco, Barranca del Muerto	3
10	Durango	Durango, Gómez Palacio	15
11	Guanajuato	Celaya, Irapuato, León, Salamanca	24
12	Guerrero	Acapulco, Iguala	13
13	Hidalgo	Pachuca, Tula	16
14	Jalisco	Castillo, Guadalajara	37
15	México	San Juan Ixhuatepec, Toluca	35
16	Michoacán	Lázaro Cárdenas, Morelia, Uruapan, Zamora	22
17	Morelos	Cuatla, Cuernavaca	7
18	Nayarit	Tepic	6
19	Nuevo León	Cadereyta, San Rafael, Santa Catarina	36
20	Oaxaca	Oaxaca, Salina Cruz	14
21	Puebla	Puebla, Tehuacán	22
22	Querétaro	Querétaro	6
23	Quintana Roo	Ninguna	3
24	San Luis Potosí	Ciudad Valles, Matehuala, San Luis Potosí	12
25	Sinaloa	Culiacán, Guamúchil, Mazatlán, Topolobampo	7
26	Sonora	Cananea, Ciudad Obregón, Guaymas, Hermosillo, Magdalena, Navojoa, Nogales	15
27	Tabasco	Frontera, Villahermosa	8
28	Tamaulipas	Ciudad Mante, Ciudad Victoria, Madero, Nuevo Laredo, Reynosa	29
29	Tlaxcala	Ninguna	5
30	Veracruz	Bajos de la Gallega, Escamela, Jalapa, Minatitlán, Pajaritos, Perote, Poza Rica, Tierra Blanca, Veracruz	48
31	Yucatán	Mérida, Progreso	5
32	Zacatecas	Zacatecas	20
	Total	81	488

CUADRO 7. CÁLCULO DE LAS EMISIONES POR CATEGORÍA DE FUENTE SEGÚN EL BALANCE DE COMBUSTIBLES DE MÉXICO DE 1999

COMBUSTIBLES	QUEMA INDUSTRIAL DE COMBUSTIBLE (DE ÁREA)	QUEMA COMERCIAL DE COMBUSTIBLE (DE ÁREA)	QUEMA DOMÉSTICA DE COMBUSTIBLES (DE ÁREA)	QUEMA DE COMBUSTIBLE EN EL TRANSPORTE (DE ÁREA)	QUEMA AGRÍCOLA DE COMBUSTIBLES (DE ÁREA)	OTRAS CATEGORÍAS DE FUENTE	OBSERVACIONES
Primario							
Carbón metalúrgico							Se supone que las emisiones se estimarán en el inventario de fuentes fijas. Emisiones de las centrales eléctricas obtenidas de la SENER.
Carbón térmico							
Petróleo crudo							No hay emisiones por combustión. No hay emisiones por combustión.
Condensado							
Gas natural no asociado	X		X				No hay emisiones por combustión. Se supone que las emisiones se estimarán en el inventario de fuentes fijas.
Gas natural asociado							
Bagazo							
Madera			X				
Secundario							
Coque							Se supone que las emisiones se estimarán en el inventario de fuentes fijas.
Gas LP	X	X	X	X	X	Distribución de gas LP	
Gasolina						Distribución de gasolina	Las emisiones de vehículos automotores y aeronaves se estimaron con una metodología diferente. Las emisiones de aeronaves se estimaron con una metodología diferente.
Diáfano	X		X		X		
Diesel	X	X		X	X		Emisiones de plantas generadoras obtenidas de la SENER. La estimación de las emisiones de vehículos automotores se realizó con una metodología diferente. Emisiones de las centrales eléctricas obtenidas de la SENER.
Combustóleo	X	X	X	X			
Productos no energéticos							No hay emisiones de combustión. Emisiones de las plantas de generación obtenidas de la SENER.
Gas natural	X	X	X	X			