



00661

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

8
Rej

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

PLANEACION DE LA ENERGIA DISPONIBLE EN LA
ACTUALIDAD COMO UNA ESTRATEGIA PARA
REDUCIR COSTOS Y EMISION DE
CONTAMINANTES ATMOSFERICOS EN LA
INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MAESTRIA EN ADMINISTRACION (Organiza

P R E S E N T A : cion

ULISES ARTURO MARTINEZ VELAZQUEZ

DIRECTOR: M.A. RICARDO VARELA JUAREZ



MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi familia eterna

El único camino a la felicidad

Agradezco al Señor que me ha dado el gran privilegio, la oportunidad y los medios para concluir la maestría.

Deseo expresar mi amor a mi madre Guadalupe Velázquez Ríos que con todo su amor me ha apoyado durante toda mi vida.

Agradezco a mi abuelita Magdalena Ríos, a mis hermanos David, Fidel, Miriam, Yazmín por ser tan especiales, por brindarme aliento, alegría, compañía y amor. A Ricardo León por su apoyo, y a cada uno de los integrantes de mi familia por sus estímulos.

Agradezco a mis amigos Sindhy M., Georgina M., Silvia E., Edna A., Alejandro R., Ruben S. y Martín C., que tan desinteresadamente me brindaron su amistad y a todas aquellas personas que me impulsaron a seguir adelante y fueron parte de mi vida en estos dos años:

Agradezco a la M. en A. Ricardo Várela la dirección, revisión, forma y contenido de esta tesis, así como su aportación de comentarios e ideas y al M. en A. Pedro Marquez por su apoyo y ayuda.

Agradezco al Programa Universitario de Energía que me facilitó los medios para la conformación de la tesis, así como aquellos con los que conviví y me ofrecieron su amistad.

A mis maestros mi más profundo aprecio por ser partícipes en mi formación académica y por el esfuerzo de preparar profesionales con grado en maestría.

Agradezco por todas las cosas que he padecido en la carne, las cuales han sido bendiciones que me han enseñado, fe, paciencia y a ser sensible a las necesidades de todas las personas. He aprendido en la vida que las pruebas son bendiciones ocultas si las aceptamos con humildad, fe y fortaleza. Todo lo que padecemos y resistamos con paciencia edificará en nuestro interior una persona más preparada.

Índice

Identificación

Índice

I. Introducción

II. Antecedentes

1. Consecuencias de la globalización
2. Tendencias globales y el papel rector de la energía en el desarrollo
3. El ahorro de energía, una necesidad para México
4. México en el panorama energético mundial
5. Situación energética de México
6. La política de ahorro de energía en México

III. Marco teórico

1. Administración de la energía en empresas
 - 1.1. Aspectos generales de la administración de la energía
 - 1.2. Estrategia para la administración de la energía
 - 1.2.1. Factores para la estrategia en la administración de energía
 - 1.2.2. Asignación de recursos a la administración energética
 - 1.2.3. Formulación de la estrategia
 - 1.3. Análisis de los consumos energéticos
 - 1.4. Planeación y formulación de un programa para el uso racional de energéticos
2. Planeación estratégica
 - 2.1. Lineamiento del proceso estratégico
 - 2.2. Definiciones
 - 2.3. Planeación estratégica
 - 2.4. Proceso de la planeación estratégica
 - 2.4.1. ¿Dónde estamos? ¿Por qué?
 - 2.4.2. ¿A dónde vamos? ¿Por qué?
 - 2.4.3. ¿A dónde vamos ir? ¿Por qué? ¿Cómo?
 - 2.4.5. Metodología indispensable para la planeación
 - 2.5. Técnicas de las ciencias de la administración en el planeamiento estratégico

3. La industria química en México
- 3.1. Productos de la industria química básica
- 3.2. Situación general del sector químico
- 3.2.1. Reformas
- 3.2.2. Perspectivas
- 3.3. Descripción general del sector químico
- 3.3.1. Importancia del sector químico en la industria
- 3.3.2. Desarrollo de la producción
- 3.3.3. Importación y exportación
- 3.3.4. Sector químico mexicano de estudio
- 3.3.5. Número de empresas y empleados
- 3.3.6. Ubicación de las empresas
- 3.3.7. Propiedad de las empresas
- 3.3.8. Edad de las empresas
- 3.3.9. Utilización de la planta productiva
- 3.3.10. Inversiones
- 3.3.11. Gastos energéticos
- 3.3.12. Medio Ambiente
- 3.3.13. Estructura institucional

4. Aspectos generales de los contaminantes atmosféricos

5. Aspectos generales de los energéticos

IV. Planteamiento del problema

V. Objetivos

VI. Hipótesis

VII. Variables

1. Definición conceptual
2. Operacionalización

VIII. Metodología

1. Tipo de estudio
2. Universo de trabajo
3. Descripción de la muestra
4. Criterios de selección
- 4.1. Inclusión
- 4.2. Exclusión

4.3. Eliminación

5. Procedimiento

5.1. Instrumentos

5.2. Descripción de fuentes

5.3. Procedimientos para la planeación de la industria química

5.3.1. Diagnóstico

5.3.2. Pronóstico

5.3.3. Plan integral

5.3.3. Plan operativo

5.3.4. Plan estratégico

5.4. Comprobación de hipótesis

6. Análisis estadístico de datos

IX. Organización de actividades

1. Gráfica de Gantt

X. Resultados

1. Diagnóstico energético de la industria química mexicana

2. Pronóstico energéticos de la industria química mexicana

2.1. Escenarios de la prognosis

2.2. Ecuaciones de las tendencias energéticas, precios y producto interno bruto

2.3. Resultados para el escenario experto

2.4. Resultados para el escenario tendencial

3. Plan integral, operativo, y estratégico de la industria química mexicana

3.1. Factores de los escenarios energéticos

3.1.1. Evaluación de los niveles de eficiencia energética

3.1.2. Medidas de nivel de gestión energética

3.1.3. Medidas de potencial viable de ahorros

3.1.4. Medidas de cogeneración

3.1.5. Medidas de sustitución energéticos

3.2. Escenarios energéticos

3.2.1. Ahorros de la potencialidad de escenarios energéticos

3.2.2. Resultados del escenario potencial de gestión energética

3.2.3. Resultados del escenario potencial viables de ahorros

3.2.4. Resultados del escenario potencial de sustitución de energéticos

3.2.5. Resultados del escenario potencial de gestión energética más sustitución de energéticos.

3.2.6. Resultados del escenario potencial viables de ahorros más sustitución de

- energéticos
- 3.2.6. Resultados del escenario potencial viables de ahorros más cogeneración
- 4.0. Comprobación de hipótesis
- 4.1. Comprobación de los costos y de las emisiones de contaminantes atmosféricos del escenario tendencial y el experto con los escenarios de sustitución energética
- 4.2. Comprobación de los costos y de las emisiones de contaminantes atmosféricos del escenario tendencial y el experto con los escenarios potenciales de ahorros de energía
- 4.3. Resultados de la comparación de los escenarios
- 4.3.1. Resultados de la comparación de los costos de los escenarios
- 4.3.2. Resultados de la comparación de las intensidades energéticas
- 4.3.3. Resultados de la comparación de las toneladas equivalentes de petróleo
5. Conclusiones.

XI. Anexos

Anexos I Precios al público de energéticos

Anexos II Poderes caloríficos superiores y equivalencias energéticas

Anexos III Energía

Anexos IV Producto interno bruto

Anexos V

Tabla 1. Ventas de energía

Tabla 2. Fracciones de venta de energía

Tabla 3. Energía eléctrica por tarifa

Anexos VI Matriz de factores de emisiones de contaminantes atmosféricos

Anexos VII Hoja de resultados del modelo

Tabla 1. Resultados del modelo sobre el diagnóstico energético para los años de 1986 a 1994

Tabla 2. Resultados del modelo sobre el escenario experto para los años 1995, 2000, 2005 y 2010

Tabla 3. Resultados del modelo sobre el escenario tendencial para los años 1995, 2000, 2005 y 2010

Tabla 4. Resultados del modelo sobre el escenario potencial de gestión energética para los años 1995, 2000, 2005 y 2010

Tabla 5. Resultados del modelo sobre el escenario potencial viable de ahorros para los años 1995, 2000, 2005 y 2010

Tabla 6. Resultados del modelo sobre el escenario potencial de sustitución de energéticos para los años 1995, 2000, 2005 y 2010

Tabla 7. Resultados del modelo sobre el escenario potencial de gestión energética más escenario potencial de sustitución de energéticos para los años 1995, 2000, 2005 y 2010

Tabla 8. Resultados del modelo sobre el escenario potencial viable de ahorros más escenario potencial de sustitución de energéticos para los años 1995, 2000, 2005 y 2010

Tabla 9. Resultados del modelo sobre el escenario potencial viable de ahorros más escenario de cogeneración para los años 1995, 2000, 2005 y 2010

Anexos VIII

Tabla 1. Diferencias de costos

Tabla 2. Diferencia de emisión de contaminantes atmosféricos

Tabla 3. Diferencias de costos con la potencialidad de ahorro

Tabla 4. Diferencia de emisión de contaminantes atmosféricos con la potencialidad de ahorro

Anexos IX

Tabla 1. Diferencias de toneladas equivalentes de petróleo

Referencias

Planeación de la energía disponible en la actualidad como una estrategia para reducir costos y emisión de contaminantes atmosféricos en la Industria Química Mexicana.

I.Q. Ulises Arturo Martínez Velázquez

Para obtener el grado de Maestría en Administración

UNAM - Facultad de Contaduría y Administración.

I. Introducción

La crisis económica y la globalización obliga a los sectores a ingresar en los mercados de exportación basados en la competitividad. En su esfuerzo por alcanzarla, las empresas deben racionalizar sus insumos y hacer eficientes sus procesos y disminuir el deterioro ecológico.

En el pasado, se podía disponer de grandes cantidades de hidrocarburos a bajo precio y emitir contaminantes sin restricciones, pero esta situación es muy distinta en la actualidad y la energía se ha constituido en un renglón importante dentro de los costos.

Los energéticos al ser cada vez más caros serán un factor que determine el bienestar futuro de la sociedad. Por lo tanto, el uso de los energéticos tendrá un impacto intenso en el estilo de vida del futuro, en los patrones de consumo, en la vida política y en los ecosistemas globales y locales.

Es conocido el hecho de que los países disminuyen su consumo energético al incrementarse su nivel tecnológico e industrial¹. Por ello es importante la administración de la energía como una estrategia que permita reducir los consumos energéticos lo que provocará:

- Disminuir costos a las empresas.
- Conservar recursos para las futuras generaciones.
- Aplazar los requerimientos de financiamiento para la infraestructura energética.
- Reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente y los costos de los programas de mitigación.
- Promover nuevas tecnologías y la modernización del sector productivo.
- Reducir importación de bienes de capital para la infraestructura energética.

Este trabajo, se centrará en la planeación de la energía de la industria química, ya que es el tercer sector industrial por su contribución al PIB industrial mexicano constituyendo un 18% del total. Ocupa un 12% del total de los empleados de la industria en 1992. En cuanto al consumo energético, el sector usa especialmente combustibles para procesos de calentamiento mediante calderas de vapor, calderas de agua caliente y secadores. La energía eléctrica se usa para equipos auxiliares de tipos de motores, refrigeración, aire comprimido, bombas, etc². El consumo de energía es bastante alto, el sector representa un 32.9% del consumo de combustible total de la industria mientras que el consumo de la energía eléctrica representa un 8.79% de consumo de energía eléctrica industrial total. Parte de esto es por la autogeneración y cogeneración³.

La industria química también es uno de los sectores industriales en México que ha presentado mayor crecimiento económico durante los últimos años. Un factor

importante para el sector son los recursos considerables de petróleo crudo y gas natural².

Existen estudios sectoriales de la industria química mexicana que se han realizado como parte de un proyecto CUESTAENER en colaboración entre la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, CONAE, y la Unión Europea, DGI. Además con la sección de industria de CONAE, con las Unidades de Enlace para la Eficiencia Energética, las U3E's, con Canacindra y otras asociaciones y cámaras industriales y con varias empresas industriales.

El Balance Nacional de Energía contempla la oferta, la transformación y el consumo de la energía en México. Al mismo tiempo identifica el origen, uso y participación de las diferentes fuentes energéticas, que lo convierten en un valioso instrumento de planeación que permite además, una identificación plena de los flujos energéticos en el país.

El Programa Universitario de Energía tiene como meta, la dar asesoría y apoyo técnico a los investigadores que quieran desarrollar y utilizar métodos de modelación matemática en investigaciones en torno a la problemática de la energía, también cuenta con una biblioteca especializada en el área energética que apoya proyectos e investigaciones que se realizan dentro y fuera del mismo.

Todas estas son herramientas que permitirán la realización del proyecto de tesis.

También se pretende mostrar un modelo que relacione los consumos energéticos de la Industria con sus costos por consumir diversos energéticos, donde se pueda conocer las cantidades de contaminantes atmosféricos, así como su intensidad energética y saber cuantas toneladas de petróleo están consumiendo.

¹ Rangel C. "Administración de la Energía como una Estrategia para Reducir Costos", en: Seminario de Ahorro de Energía-Agosto 1995, CONAE, México 1995, pp. 35-36.

² Unión Europea DGI, CONAE y SEMIP. "Perfiles Energéticos de la Industria Química", Informe Sectorial, México 1995, pp. 15-16.

³ SEMIP. "Balance Nacional de Energía", México 1994, pp. 24-25.

II. Antecedentes

1. Consecuencias de la globalización

La prolongada crisis económica y el advenimiento de la globalización de la economía han venido acentuando la interdependencia y las necesidades crecientes para obligar a una parte del sector a ingresar en los mercados de exportación o, a la otra, a continuar en el escenario doméstico renegociando sus pasivos, reconvirtiéndose en redes de distribución de transnacionales de la rama o simplemente desapareciendo¹.

Sin duda en el cierre de los negocios inciden en forma determinante la contratación del mercado, la falta de recursos financieros oportunos y a costo razonable o de infraestructura de soporte nacional, pero un hecho incontrovertible es que en el fundamento de la sobrevivencia y del éxito se encuentra siempre la competitividad, que atrae capitales, satisface mercados y genera flujos de efectivo¹.

En el esfuerzo por ser competitivas, las empresas racionalizan sus insumos y optimizan sus procesos, reducen costos y adelgazan su estructura utilizando las poderosas herramientas que la tecnología y la administración ofrecen para el estudio exhaustivo de sus posibilidades de éxito y sobrevivencia¹.

En México nos enfrentamos hoy a un panorama sumamente complejo para responder al reto de formar nuevos y mejores esquemas en la organización de la producción, capaces de competir con los mejores del mundo. Las medidas para reducir los costos de producción y mejorar la calidad de los productos adquieren de gran importancia por su función sustantiva de transformar, en el muy corto plazo, la planta productiva en una actividad moderna y rentable¹.

Debemos entender que el ahorro de energía forma parte de una cultura ascendente de seguridad energética, de protección ecológica y de economía en el uso de los recursos productivos. Una definición interesante y razonable de ahorro de energía podría referirse al conjunto de acciones, prácticas y comportamiento que, ejercidos en forma continua, resulta en la producción, conducción y aplicación del flujo de energía mínimo indispensable para un servicio energético requerido².

2. Tendencias globales y el papel rector de la energía en el desarrollo

El progreso tan grande que ha alcanzado la humanidad durante los últimos 100 años, en gran parte se debe al aprovechamiento de la energía proveniente de combustibles fósiles como carbón y el petróleo. Con el advenimiento del motor de combustión interna aunando al desarrollo, mayor complejidad y elaboración de las

máquinas, el petróleo ha llegado a ser la fuente de energía principal sobre la cual descansa nuestra civilización³.

Aun cuando no hay crisis energética, en el sentido de que hay energéticos en abundancia (pero cada vez más caros), si hay un problema de manejo adecuado de los mismos. Es decir, hemos podido vivir bien hasta ahora y podremos seguir haciéndolo, siempre y cuando lo que tenemos lo sepamos manejar y si consideramos el tiempo necesario para que las fuentes alternas importantes contribuyan a resolver el problema de energía a largo plazo³.

Hasta antes de la crisis energéticas de 1973-74, la situación prevaleciente en el mercado internacional de energía, específicamente en el mercado mundial de petróleo, permitió obtener grandes cantidades de hidrocarburos a precios bajos. Anteriormente, se utilizaban tecnologías y procesos que no consideraban como un factor importante la eficiencia en el consumo, llegando a representar en algunos casos un verdadero derroche de energéticos¹.

Tal situación cambió de manera radical, como producto de la aplicación del embargo petrolero de 1973, lo cual propició el planteamiento de interrogantes en relación con la forma de valorar mejor los recursos energéticos, que se creían inagotables¹.

Las oportunidades para el uso eficiente de la energía se multiplicaron y luego integraron en los procesos de cambio tecnológico más recientes².

La guerra de Irak volvió a poner de manifiesto la inestabilidad latente del mercado petrolero mundial y los riesgos implícitos de mantener la seguridad del abastecimiento en ciertas áreas del mundo. Aunque en este sentido México se encuentra en una situación favorable, no escapa totalmente de los efectos negativos derivados de estos acontecimientos, debido a la fuerte incidencia del petróleo en su balance energético y sobre su sector industrial¹.

La incertidumbre que se han presentado a lo largo de veinte años en relación con la evolución del precio de referencia de la energía, esto es, el precio del petróleo y el carácter de recursos finitos que han adquirido los hidrocarburos, ha propiciado la implantación de políticas de ahorro de energía en la mayor parte de los países importadores, así como en otros países, que aun que cuentan con recursos energéticos suficientes, han establecido desde hace algunos años políticas de racionalización energética previniendo la reducción de sus reservas¹.

Diversos estudios concluyen que en los próximos diez años se incrementará la eficiencia energética en los países de la OCDE, incluso sin cambiar las políticas existentes. La mayoría de los países industrializados y de los recientemente industrializados han continuado su transformación productiva, enfilando hacia una menor intensidad energética en las ramas tecnológicamente más avanzadas de la

industria, las manufacturas terminadas y los servicios. A ello se suman las mejoras en la eficiencia energética de los usos finales (la que, a su vez, ha retroalimentado el avance tecnológico y el surgimiento de nuevas industrias y servicios), y los requerimientos de protección ambiental².

En la actual década, la complejidad sistemática de las cuestiones energéticas ha incorporado nuevos factores que acentúan la importancia del ahorro energético para el desarrollo actual y futuro. Vale la pena mencionar los siguientes²:

a) *El imperativo de la protección ecológica.* Es evidente que los problemas más apremiantes que afectan hoy a los ecosistemas globales y locales, están ligados directamente, con la producción y el consumo de energía: emisiones atmosféricas, derrames y contaminación de ríos y mares, lluvia ácida, acumulación de residuos peligrosos, por citar algunos. Ante ello, el ahorro y uso eficiente de la energía constituyen una obligación irrenunciable de la presente generación, por encima de cualquier argumento egoísta trate de justificar el dispendio y la ineficiencia como ventaja competitiva.

b) *La orientación normativa y reguladora hacia el desarrollo sustentable.* En este amplio capítulo cabe destacar la incorporación de variables ambientales, de cada vez mayor peso cuantitativo y cualitativo, en la factibilidad económica de los emprendimientos industriales y comerciales; y, de manera especial, el desarrollo de la normatividad ambiental, particularmente la aplicable a los impactos de la producción y el consumo de energía (por ejemplo, los impuestos al carbón cuya aplicación parece inminentemente en varios países de la OCDE, los límites a las emisiones de fuentes fijas y las especificaciones de calidad para los combustibles). Lo anterior configura un nuevo complejo reto para la competitividad global y nacional de una amplia gama de empresas y, por ende, para su permanencia en el mercado.

c) *La reestructuración y privatización de los sectores energéticos.* Un factor adicional de cambio en los últimos años ha sido la reconfiguración de los sectores energéticos con predominio estatal o con carácter oligopólico. Reestructuración, privatización, desincorporación, descentralización, desescalación, liberalización, son los términos portadores de estos cambios que se manifiestan con diversos grados de profundidad. El principal resultado es que se ha abierto un amplio cauce para el ingreso de nuevos actores y fuerzas en el desarrollo de los sistemas energéticos en todo el mundo. Bajo la presión de estos y de otros cambios, muchas industrias energéticas, principalmente empresas eléctricas y gaseras, han reorientado sus actividades hacia programas de ahorro y uso eficiente de energía, convirtiéndose en empresas de servicio energéticos más que en suministradores de combustibles: en Estados Unidos más de 500 empresas eléctricas tienen en marcha más de 1300 programas de administración de la demanda (*Demand Side Management*), abarcando a cerca de 15 millones de usuarios dentro de un rango de costos de 1 a 4 centavos de dólares por kWh.

d) *El nuevo rumbo de la investigación científica y tecnológica y la aceleración del proceso de innovación tecnológica.* Más de un tercio de la investigación científica y tecnológica en los sectores energéticos de países como Japón, E.U., Inglaterra, Suecia, Holanda; y otros, se enfoca actualmente a la eficiencia energética y a la protección ambiental. La tasa de innovación se ha acelerado: una amplia gama de electrotecnologías de la alta eficiencia, de mejores y más limpios combustibles, de sistemas de control ambiental, de procesos y controles electrónicos, tienen ya una alta presencia en los mercados, o entrarán a ellos en el corto plazo. Se vive una verdadera explosión con implicaciones de gran alcance para el desarrollo futuro de los sistemas energéticos: el ahorro de energía subyace a este fenómeno prácticamente en todas sus formas.

3. El ahorro de energía, una necesidad para México

Tal es el caso de México, que desde principios de los años 80 inició sus esfuerzos en este campo. Actualmente, ante el nuevo proceso de globalización de los mercados internacionales y la búsqueda de un mayor equilibrio entre la economía y medio ambiente, el ahorro y uso eficiente de la energía representa un factor fundamental para lograr una mayor productividad y competitividad en los mercados exteriores, y un elemento de base para efficientar los procesos productivos que impactan en mayor medida sus aspectos ambientales; aunado a esto, nos permite conservar recursos no renovables para las generaciones futuras y aplazar los requerimientos de financiamiento para la infraestructura energética¹.

Las empresas han visto cómo la energía ha pasado de representar un factor marginal en su estructura de costos a ser un rubro importante de la misma. Debido al incremento paulatino en su precio, han tenido que enfrentar el reto de disminuir la participación de los energéticos o por lo menos, mantener su mismo nivel en los costos. Para ello es preciso conocer claramente el tipo y la cantidad de energía que se utiliza en cada uno de los procesos que conforman la operación industrial y determinan las acciones pertinentes para abatir los costos de producción por concepto de energía, sin afectar la calidad ni la cantidad de producción¹.

Aplicando a la industria, el concepto de administración se encarga de la planeación, dirección y seguimiento de los esfuerzos individuales hacia el mejor uso de los recursos (también conocidos como elementos de producción). Sin embargo, la energía representa también un recurso natural vital en la actividad industrial actual. Desde los setenta, en la literatura técnica a nivel mundial, el concepto de **Administración de la Energía** ha sido ampliamente utilizado¹.

Es por ello que la Administración de la Energía debe estar firmemente apoyada por un programa de conservación de los energéticos, encargado de reducir el desperdicio (ahorro), la mejor utilización de los energéticos por parte de los

consumidores (uso racional) y la sustitución de los mismos; en pocas palabras, este programa se enfoca a mantener en la planta, la más alta eficiencia en el consumo, distribución, transformación y conservación de energéticos lo que provocara reducción en los costos¹.

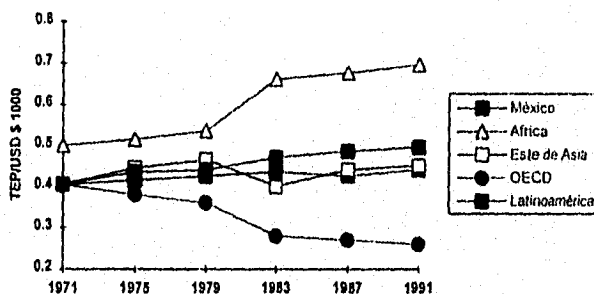
En consecuencia, la definición e implantación de un programa de planeación para el ahorro de energía, se inserta dentro de un programa Global de Administración a nivel de empresa. Este programa de ahorro de energía requiere de un soporte adecuado para identificar y evaluar las oportunidades existentes en la industria¹.

4. México en el panorama energético mundial

Con el propósito de evaluar la forma de utilización de la energía se han desarrollado indicadores que relacionen su consumo con elementos socioeconómicos, lo cual permite realizar análisis de diferentes tipos para sustentar políticas orientadas a su mejor aprovechamiento¹.

La intensidad energética es un indicador que se determina dividiendo el consumo total de energía de un país en toneladas métricas equivalentes de petróleo o en kilocalorías, entre el producto interno bruto en sus unidades monetarias o, en el caso de comparaciones, su reducción en dólares¹.

Los países desarrollados han registrado una tendencia decreciente conforme han incrementado su nivel tecnológico e industrial, mientras que los países en vías de desarrollo, a un cuando no han incrementado su nivel tecnológico, registran una intensidad energética sostenida e incluso la han aumentado. Por ello se deben plantear medidas de uso eficiente de los energéticos en el crecimiento económico, para que su intensidad energética no se dispare conforme aumente su desarrollo, aprovechando la experiencia de los países industrializados y evitando cometer los mismos errores¹. Figura 2.1.

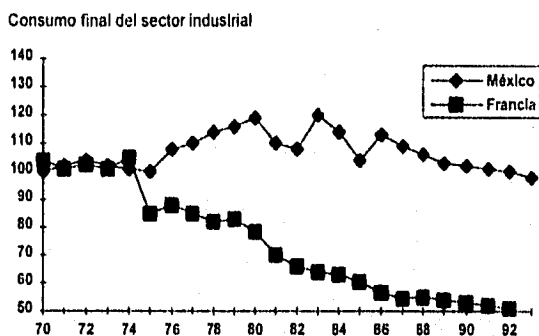


Fuente: Balance Nacional de Energía 1993.
 Energy in Developing Countries, Air 1994.
 Sistema Nacional de Economía y Energética. OLADE-SIEE, diciembre 1994.

Figura 2.1. Intensidad energética en diferentes países.

La disminución de la intensidad energética en las economías industrializadas, que ya se había reducido hasta en 30% entre 1974 y 1993 (y 35% en Japón)².

Un caso más concreto es comparar la evolución de la intensidad energética entre México y Francia, siendo este último un país con escasas fuentes de energéticos; se observa claramente que a partir de la crisis petrolera de 1973, este país se vio obligado a tomar estrictas medidas para reducir su consumo de energéticos en los diferentes sectores de la economía, llegando en 1992 a reducir, en algunos sectores (industria) la mitad de su intensidad, mientras que en México la intensidad energética en los sectores se han mantenido en el mismo régimen¹.
Figura 2.2.



Fuente: Rangel Alcaraz. Administración de la energía como estrategia para reducir costos.
En: Seminario de ahorro de energía; Mentorías. México: CONAE. 1995. pp.39.

Figura 2.2. Comparación energética entre Francia y México.

5. Situación energética de México

México es uno de los principales productores de hidrocarburos a nivel mundial, ha entrado a una etapa importante de crecimiento e industrialización, con el siguiente esquema de producción energética: 85.62% de la energía producida proviene de los hidrocarburos, 5.60% de biomasa, 5.45% de energía eléctrica y 3.32% de carbón⁴, tal como se señala tabla 1.

Por lo que corresponde al consumo energético por sector, la mayoría del consumo final de energía se encuentra en los sectores de transporte, la planta industrial y el de servicio: residencial, comercial y público⁴, tal como se señala tabla 2.

Tabla 2.1. Oferta interna bruta de energía primaria en 1994

	Petacalorías*	Porcentaje
Total	1377.926	100.00%
Carbón	45.742	3.32%
Hidrocarburos	1179.838	85.62%
Petróleo crudo	752.463	54.61%
Condensados	35.692	2.58%
Gas no asociado	53.998	3.92%
Gas asociado	337.785	24.51%
Electricidad	75.127	5.45%
Nucleoenergía	11.412	0.83%
Geoenergía	13.906	1.01%
Hidroenergía	49.799	3.61%
Eólica	0.01	0.00%
Biomasa	77.219	5.60%
Bagazo de caña	18.457	1.34%
Leña	58.762	4.26%

* 1 petacaloría = 10 E + 15 calorías

Fuente: Balance Nacional de Energía, SEMIP 1994, pp. 39

Tabla 2.2. Consumo final de energía por sector en México

	Petacalorías*	Porcentaje
Consumo sector energético	424.708	29.88%
Pemex, CFE, Luz y Fuerza del centro		
Consumo final	996.471	70.12%
Residencial, comercial y público	203.735	14.34%
Transporte	367.240	25.84%
Agropecuaria	21.366	1.50%
Industria	313.430	22.05%
No energéticos	90.700	6.38%
Oferta Interna Bruta de Energía	1421.179	100.00%

* 1 petacaloría = 10 E + 15 calorías

Fuente: Balance Nacional de Energía, SEMIP 1994, pp.39

Nuestro país depende en gran medida de la energía producida a través de combustibles fósiles, recursos no renovables que es necesario conservar para las generaciones futuras.

6. La política de ahorro de energía en México

La Secretaría de Energía reconoce enfáticamente que el ahorro y uso eficiente de la energía y la protección ecológica son prioritarios e ineludibles para el país, dada la importancia de extender la vida de los recursos nacionales no renovables y la urgencia de disminuir los impactos ambientales asociados a la producción y consumo de los energéticos. Esta prioridad se entrelaza con el impulso a los cambios tecnológicos en el aparato productivo, en los ahorro y uso eficiente de la energía y el desarrollo de tecnologías ambientales configuran las nuevas tendencias que dominarán la competencia económica global. Es imperativo ampliar el alentador esfuerzo de los últimos años para asegurar resultados más significativos y permanentes, catalizadores de otros cambios técnicos y de eficiencias incrementales, tanto en la producción, transformación y distribución de los energéticos, como en los usos finales específicos de cada sector de consumo. Para ello se requerirá de un amplio programa, multimodal e intersectorial, que desarrolle y vincule instrumentos económicos de fomento, financiamiento y tarificación, con iniciativas legales, normativas y organizativas, así como con investigación y desarrollo, difusión y transferencia tecnológica².

¹ Rangel, Cuicláhuac A. "Administración de la Energía como una Estrategia para Reducir Costos" en: Seminario de Ahorro de Energía-Agosto 1995, CONAE, México 1995, pp. 36-38.

² Monteforte, Raúl S. "El ahorro y uso eficiente de la energía en la industria. Caso de México" en: Seminario de Ahorro de Energía. Agosto, Ed. CONAE, México 1995, pp. 19, 23-25, 32-33.

³ Noriega, Jaime. "Eficiencia de la Planta Industrial Nacional y una Nueva Estrategia Energética" en: Usos Eficientes y Conservación de la Energía I del 25 Noviembre de 1982, Ed. PUE, 2a ed. 1988, pp. 145-146.

⁴ SEMIP. "Balance Nacional de Energía", México 1994, pp. 16-17.

III. Marco teórico

1. Administración de la energía de empresas

1.1. Aspectos generales de la administración de energía

Se entiende por **Administración de Energía (AE)**, como todas las acciones que se realizan para conocer, planear, evaluar, organizar, supervisar o dirigir, integrar y controlar los consumos y usos energéticos en una empresa. Es, en consecuencia, el mecanismo para el manejo y control de todas las operaciones energéticas. Las actividades correspondientes de la AE son aquellas en las que, de alguna forma, todo el personal debe tomar parte. Sin embargo, uno de los principales requisitos para que estas actividades tengan éxito es el compromiso de los ejecutivos para con esta administración. Esto se refiere a que independientemente del tipo, tamaño e importancia de la empresa, la alta gerencia deberá estar plenamente convencida de las necesidades y beneficios que la administración energética representa para la propia empresa. Además deberán mostrar un continuo y auténtico liderazgo en esas actividades; los subordinados pondrán su mejor esfuerzo sólo si los directivos mantienen una actitud de importancia para la empresa del objetivo buscado. Si se carece del apoyo pleno y continuo de la dirección de la empresa, la AE estará condenada al fracaso. Es importante enfatizar que para que la alta gerencia vea y se convenza de la necesidad de implantar un programa de esta naturaleza es necesario que sus consumos energéticos representen un insumo considerable y afecten en cierta medida las utilidades de las mismas¹.

En el momento en que la alta gerencia esté convencida de esa necesidad, ésta deberá proceder a conformar un comité, coordinación, jefatura, dirección, etc., que se encargará de la administración de la energía, con responsabilidad de¹:

- Efectuar un preanálisis de consumos globales.
- Formular un programa para el Uso Racional de la Energía (PURE).
- Organizar, dirigir y supervisar el programa.
- Integrar, controlar y evaluar las acciones emprendidas en el programa.

1.2. Estrategia para la administración de la energía

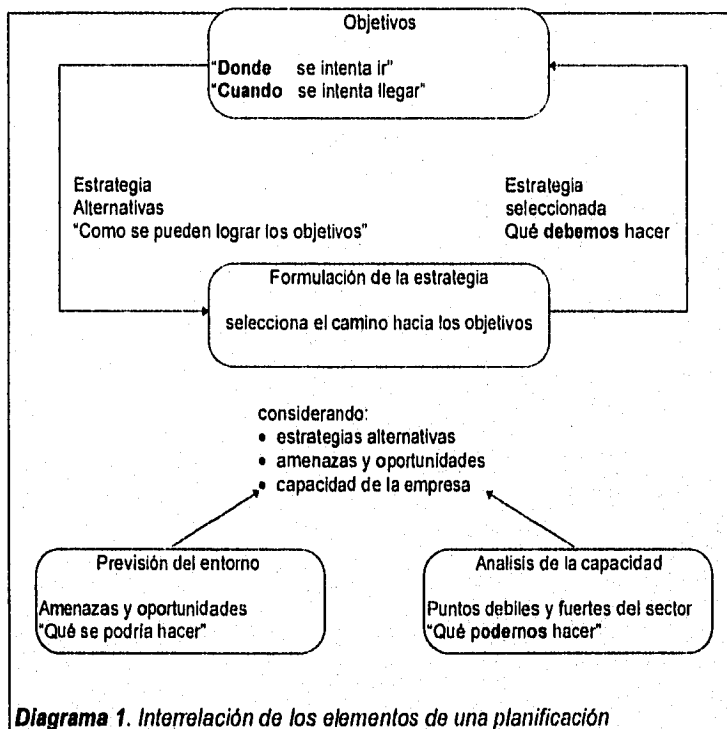
De las responsabilidades que tiene un Comité para la administración de la energía, se desprenden las principales actividades que deben realizar para cubrir el objetivo buscado. Estas se pueden desglosar de la forma genérica siguiente¹:

1. Análisis de los consumos energéticos.
2. Formulación de un programa para el uso racional de los energéticos y su desarrollo.
3. Control de la gestión energética.

Estas actividades representan, de modo general, la estrategia global para llevar a cabo una administración adecuada de la energía en las empresas. Esta, por supuesto, no es limitativa y puede extenderse o modificarse de acuerdo a la experiencia adquirida. Se debe considerar si las ventajas de una estrategia planteada valen el esfuerzo que ésta requiere. Hay 4 razones principales por las cuales existirla una respuesta afirmativa¹:

- Es inadecuado establecer los objetivos sólo en términos de máximo beneficio.
- Es necesario planificar para el futuro trabajos con largos ciclos de elaboración.
- Es preciso influir en los cambios del entorno, en el lugar de limitarse a responder a ellos.
- Es útil fijar los objetivos visibles como inspiración al esfuerzo organizativo.

La planeación de actividades, conducentes a desarrollar el objetivo de una administración energética, implica un estudio sistemático de una serie de elementos interrelacionados y que resultan del planteamiento explícito de los objetivos de la empresa y del modo de alcanzarlos. Puesto que resulta difícil obtener una definición clara de los diferentes términos que se han ido planteando, esto es, objetivos, metas, estrategias, políticas, etc¹. Diagrama 1.



Objetivos: en este contexto se usa la palabra objetivo para declarar los propósitos específicos a corto, mediano y largo plazo de toda la organización. A menudo se distinguen diferentes tipos de objetivos dependiendo del alcance de los mismos, así, se tienen los objetivos generales que en ocasiones también se les llama los fines del programa o negocio; por ejemplo se pretende *optimizar el uso de la energía de la empresa* o bien se *alcanzará el liderazgo en ahorro energético* y los objetivos específicos, que son el conjunto de objetivos que permiten tomar decisiones operativas y por lo tanto contienen una definición clara sobre las características que se desean alcanzar sobre un equipo, proceso o sistema específico, así como metas cuantificadas y enmarcadas en un calendario concreto. En este sentido, el objetivo define el punto final al que hay que llegar (dónde) en un tiempo determinado¹.

Estrategia: las vías de acceso a los objetivos se les denomina estrategia. Una estrategia es entonces considerada como una alternativa viable para alcanzar ese o esos objetivos. La viabilidad de una alternativa estará condicionada a dar respuestas explícitas y cuantitativas a las preguntas sobre lo que se podría hacer y lo que la empresa realmente puede hacer. Por ejemplo, si una empresa plantea el objetivo de disminuir en un 50% el consumo energético de un proceso determinado y aumentar en un 5% los beneficios para dentro de dos años, tienen varias alternativas (vías de acceso)¹:

1. Cambiar el equipo existente por otro más eficiente.
2. Transformar los equipos existentes convirtiéndolos en más eficiente.
3. Eliminar los consumos de energía excesivos y de desperdicio.
4. Cambiar los sistemas de control de los procesos.
5. Cambiar las etapas altamente consumidoras de energía.
6. Cambiar el proceso por otro energéticamente más eficiente.

Puesto que estas alternativas no se excluyen mutuamente es posible un gran número de combinaciones o estrategias alternativas una de las cuales deberá ser seleccionada como la más prometedora. La selección del camino a seguir es lo que se llama **formulación de la estrategia** (cómo)¹.

El entorno de la empresa: una planificación, en el marco general, va dirigida hacia el futuro, donde las condiciones pueden ser diferentes a las actuales. Para que los objetivos que se plantea la empresa sean consistentes deberán ser reales y compatibles con el entorno existente a un cierto plazo futuro y de igual forma para las estrategias. Es pues necesario elaborar estrategias que contemplen las previsiones dentro del periodo de planificación y que de alguna forma pueden afectar el cumplimiento del plan. Así, se tienen que tomar en cuenta factores tales como los sociales, económicos, tecnológicos y políticos del entorno. La identificación de la tendencias del entorno a través del estudio prospectivo, puede ayudar a elucidar los problemas y oportunidades para las actividades

programadas del futuro o las actuales, lo que conducen a las consideraciones de las posibles estrategias a seguir (qué podría hacer) ¹.

Diagnóstico de la capacidad de la empresa: las consideraciones hechas hasta el momento han dejado afuera a la empresa misma. Si bien resulta lógico el que una serie de empresas de igual giro identifiquen los mismos problemas y oportunidades y por ende lleguen a coincidir en las posibles estrategias a seguir, estas últimas se encargarán a la realidad de la capacidad de cada empresa. En consecuencia cada empresa elegirá una estrategia diferente acorde con su capacidad actual. Para lograr esto, se deberá realizar un análisis severo de la empresa respecto a sus puntos fuertes y débiles. Una empresa con una planta de ingeniería pobre o con una baja experiencia en el campo energético afrontará esta debilidad capacitando a su personal y/o contratando a asesores externos; el comité de **administración energética** propondrá un desarrollo, al principio lento, basado en acciones lógicas y sin complicaciones tecnológicas (eliminación de fugas de vapor, control de iluminación, corrección del factor de potencia, etc.). De esta forma irá superando paulatinamente su debilidad y afrontando decididamente los problemas y aprovechando las oportunidades de su entorno. Por lo tanto, comparando las previsiones del entorno (qué podría hacerse) con un diagnóstico de la capacidad de la empresa (que puede hacerse) es posible efectuar una elección de la estrategia a seguir (que debe hacerse) ¹.

1.2.1. Factores para la estrategia en la administración de energía

Hay diversos factores que necesitan considerar en la formulación de estrategias para administración de la energía. Como se ha dicho, la estrategia toma como base la información obtenida a través de¹:

- a) Las previsiones sobre el entorno;
- b) El diagnóstico de la capacidad del sector y
- c) La estrategia general del sector.

Puesto que la formulación de una estrategia es un proceso interactivo demostraría una falta de realismo el no considerar los proyectos potenciales dentro de la misma, pues son finalmente éstos quienes hacen posibles su logro. No se debe tampoco de olvidar la posible asignación de recursos ya que las diferentes estrategias implican diferentes niveles de gastos. Si la asignación de recursos no es la adecuada, entonces habrá de excluir alguna estrategia aun que sea potencialmente factible¹.

Los factores que hay que considerar son¹:

- a) El entorno: se ha mencionado ya que la necesidad de realizar previsiones sobre el entorno de la empresa. Se ha dicho que la principal finalidad de esta

actividad es determinar que se podría hacer para explorar al máximo las oportunidades a afrontar las amenazas de los fuertes cambios de entorno.

La administración de la energía se ve afectada por los cambios tecnológicos que ocurren continuamente y de los cuales se deberá estar al día. Sin embargo, no sólo es necesario prever y estar al día en los cambios tecnológicos, sino también en los factores económicos, sociales y políticos. Ya que estos factores se interrelacionan de forma muy compleja, la previsión tecnológica debe cubrir muchos aspectos. Además, no debe olvidarse que la conveniencia de seguir una política concreta está determinada por la intensidad del esfuerzo competitivo que se desee llevar a cabo.

En este sentido, se deberá prever y estar continuamente informado sobre las políticas energéticas que emanen del gobierno; sobre las políticas energéticas que emanen del gobierno; sobre las políticas económicas respecto a los energéticos y a la ecología, así como del entorno social en el cual esté inmersa la empresa.

Es imprescindible valorar la previsión del entorno en la formulación de estrategias, sobre todo en lo que respecta a la identificación de futuras amenazas y oportunidades y a la identificación de nuevas tecnologías, metodología y actividades que se desarrollan dentro del campo del uso racional de la energía.

b) La capacidad: también se ha mencionado la importancia que tiene el evaluar la capacidad de la empresa para que permita llevar a cabo un programa de uso racional de la energía acorde con su viabilidad; evaluar sus puntos fuertes y débiles; tener presente que los actuales puntos fuertes pueden no tener relación con las necesidades de un futuro que quizá exija cosas muy diferentes.

Dentro de la evaluación se deberá considerarse los siguientes factores:

1. Recursos

- Volumen del presupuesto.
- Crecimiento del presupuesto.
- Número de miembros del personal.
- Equipo o material de medición (instrumentación)

2. Conocimiento tecnológicos (que dependen del giro de la empresa)

- Tecnología (por ejemplo, aire acondicionado y refrigeración)
- Variedad de especialidades (especialistas)

3. Personal

- Capacidad creadora.
- Capacidad innovadora.
- Capacidad de iniciativa.
- Conocimientos de tecnología avanzada, etc.

4. Resultados anteriores

- Experiencia de innovación.
- Experiencia de implantación.
- Logros obtenidos en programas similares.

c) *Riesgo*: para hacer frente al riesgo que implica el abrir una administración de energía (como proyecto empresarial) y disminuir sus efectos iniciales sobre la economía de la empresa, deberá considerarse el desarrollar la planificación de actividades en forma paulatina, de suerte que en un corto plazo el programa se vuelva autofinanciable, es decir, que con los ahorros de hoy se programen y financien las actividades y proyectos futuros. Dentro de este contexto se proponen la presente estrategia para cubrir los objetivos de uso racional de la energía.

1.2.2. Asignación de recursos a la administración energética

El establecimiento de presupuestos para la administración energética debe en principio basarse en los objetivos propios de la administración. En la práctica, sin embargo, suele estar sujeta a las fluctuaciones a corto plazo que dependen esencialmente de la disponibilidad de fondos, más que de las necesidades tecnológicas. Ello se debe, en la mayoría de los casos, a la gran dificultad de establecer una base de asignación que sea aceptable para todas las partes. Hay una serie de propuestas para atacar el problema de asignación de recursos; la empresa puede tomar como base las siguientes¹:

- a) El volumen de ventas.
- b) El monto de los beneficios.
- c) Los niveles de gastos anteriores.
- d) El costo de un programa acordado.

1.2.3. Formulación de la estrategia

En términos generales, como ya se ha mencionado, la estrategia general para la administración de la energía se establece con base en tres aspectos importantes¹:

-
1. Análisis preliminar de los consumos energéticos.
 2. Planeación y formulación de un programa para el uso racional de la energía.
 3. Establecimiento de un sistema de control de la gestión energética.

1.3. Análisis de los consumos energéticos

En esta etapa conduce a reconocer que la empresa se vería beneficiada al implantar una administración que le permita abatir los costos por energía y de esta forma elevar sus beneficios¹.

La evaluación de los consumos energéticos tiene como objetivo identificar, con cierta precisión, la fuente o las fuentes de mayor consumo y realizar una ponderación, tanto de consumos como de costos; la finalidad es no invertir mucho tiempo y recursos en aquellos aspectos que no afectan en gran medida la economía de la empresa¹.

Para la justificación y formulación del programa para el uso racional de la energía, se tendrá que realizar, como primera actividad un análisis de los consumos energéticos globales en la empresa (gas, diesel, combustóleo, electricidad.) Esta se realizará evaluando el consumo por energético, tanto con histórico, de cuando menos dos o tres años anteriores¹.

1.4. Planeación y formulación de un programa para el uso racional de energéticos

Un programa para el uso racional de la energía es en sí la etapa de planificación de actividades secuenciales o paralelas, vertidas en un programa detallado, conducentes a disminuir los consumos energéticos e través de la optimización de procesos u operaciones, la disminución de desperdicios de operación, etc. en plantas industriales, cumpliendo objetivos por etapas. Un programa de este índole es una de las herramientas más importantes que tiene la administración de la energía para cumplir con sus objetivos, ya que en este se plasma la secuencia y estrategia para desarrollar eficientemente su actividad. La estructura del programa depende mucho del tipo de empresa en el que se vaya a implantar aunque existen una serie de actividades que, sin lugar a dudas, son independientes de ésta. Entre ellas destacan las actividades que se deberán programar para desarrollarse en orden secuencial y otras desarrollarse paralelamente.

Actividades a desarrollar en orden secuencial:

- a) Diagnósticos energéticos.
- b) Proposición de proyectos.
- c) Evaluación y selección de proyectos.

-
- d) Evaluación técnico-económica de alternativas.
 - e) Presentación y aprobación de propuestas.
 - f) Implantación de proyectos.
 - g) Puesta en marcha de proyectos y diagnóstico.
 - h) Análisis comparativos y evaluación de resultados.

Actividades a desarrollar paralelamente:

- a) Planificación de actividades secuenciales.
- b) Evaluación por etapas.
- c) Supervisión de actividades.
- d) Integración de equipos de apoyo.
- e) Subprogramas sobre concertización y motivación.

2. Planeación estratégica

2.1. Lineamiento del proceso estratégico

La tarea de la administración es organizar el cambio. Se trata ante todo de un problema humano. Pero es un problema humano que tiene un fundamental contenido técnico, y que a la vez se proyecta profundamente hacia lo futuro. Precisamente porque las oportunidades y los problemas inherentes al cambio penetran hondamente en el futuro, las empresas han tenido cada vez más al planeamiento empresarial formal².

Los hombres de negocios, gerentes y líderes han confirmado que sus logros estratégicos son resultado de haber cumplido con un conjunto de lineamientos que precisamente son parte del proceso estratégico. Dichos lineamientos son los siguientes⁴:

1. Definir la dirección y rumbo futuro que deben seguir sus organizaciones.
2. Alcanzar los objetivos de sus empresas en un medio complejo, altamente competido y rápidamente cambiante.
3. Considerar al cliente y a la competencia como factores determinantes para que una organización se desarrolle y logre sus fines.
4. Integrar a su personal en el pensamiento y en acción hasta crear una cultura organizacional propia, orientada por sus comunicaciones, políticas, objetivos y estrategias.
5. Dirigir las organizaciones apoyados más en el manejo de ideas, comunicaciones, conceptos y estrategias, que en precios u otras acciones operativas.
6. Mantener atento desarrollo e innovación de productos que satisfagan tanto las necesidades, deseos y expectativas de los clientes como para abrir nuevos mercados.

Los puntos anteriores, al considerarse en la dirección de organizaciones, pretenden definir **una fórmula que determina la forma de como una organización utiliza sus recursos, maneja sus productos y su mercado, supera a su competencia y se enfrenta a su medio**. Así, tanto en la guerra como en los negocios, los logros dependerán, más de acciones tácticas u operativas, en la efectiva formulación e implementación de estrategias⁴.

2.2 Definiciones

Peter Drucker ha definido el acto de *planeamiento como el reconocimiento consciente del carácter de futuro que encierran las decisiones actuales*. Adopta esta posición porque acepta la premisa de que es imposible predecir el futuro. Cree que lo que los gerentes deben hacer en cambio es deducir la probable

influencia que tendrán en el futuro las decisiones que adoptan hoy. Por supuesto, está en lo cierto. Es imposible predecir el mañana. Pero cabe proyectar futuros posibles y asignar probabilidades a la presunción de que ocurran. De acuerdo con este criterio, la evaluación de la incertidumbre es un atributo constante del planeamiento estratégico a largo plazo².

El *planeamiento estratégico* se ocupa de las decisiones de la alta dirección acerca de las actividades de la empresa y sus cualidades en el mercado de productos, y de las decisiones principales referentes a la adquisición o eliminación de activos, como éstos son asuntos que exigen un lapso amplio de realización, o que harán sentir su influencia durante un periodo dilatado, se deduce que la mayoría de los casos el planeamiento estratégico se relaciona con el horizonte a más largo plazo².

El *planeamiento operacional* utiliza los recursos disponibles y los despliega eficazmente para realizar las fases a corto plazo de los objetivos de la empresa y de los aspectos inmediatos de las decisiones estratégicas. En el nivel operacional, se trata de resolver la secuencia y las fases detalladas de las distintas actividades funcionales de la compañía².

El *comportamiento estratégico* es el proceso de interacción de una organización con su medio ambiente, acompañado por un proceso de cambiar configuraciones internas y dinámicas. El *comportamiento operativo*, está relacionado con el proceso interno de transformación de recursos³.

La *gerencia estratégica* es una forma de manejar los recursos limitados de una organización, en apoyo de los negocios y realizaciones que deben emprenderse en el futuro; es lograr ventajas sobre la competencia para consolidar mercados presentes y futuros; es un enfoque para analizar la complejidad de los fenómenos externos a una organización, junto con las tendencias que afectarán su desarrollo, o crecimiento y su posicionamiento en el futuro; es un comportamiento para desarrollar nuevas aptitudes, actitudes e ideas para dirigir en forma eficaz una organización y proyectarla hacia el futuro; es conquistar una posición y consolidar una imagen corporativa para que una organización logre su diferenciación y la endose a los bienes o servicios que ofrece en un mercado; es también visualizar el futuro para explorar oportunidades, precisar riesgos y reducir amenazas⁴.

Es común que el término de estrategia se utilice con gran flexibilidad en el ámbito de la gerencia y de las organizaciones. Para lograr una clara concepción del término estrategia, de su proceso y de lo que es y para que sirve el producto final de su formulación. Para este fin se analizan las definiciones principales, no para llegar a una definición única y rigorista, sino para entender estructural y funcionalmente lo que denominará el *concepto estratégico*, entendiéndose que es desde la perspectiva de la alta dirección para el manejo de organizaciones en el

contexto turbulento que repetidamente hemos perfilado. Las definiciones guía de nuestro análisis son los siguientes⁴:

Estrategia es ...

el arte de preparar un *plan de campaña*

el arte de *dirigir* una armada hacia una *posición decisiva*

el arte de *explorar las posiciones* donde el mayor número de tropas deberían ser colocadas *para ganar una batalla*.

Charles H. Tabel⁵

Es la *fórmula* para alcanzar el éxito. En el mundo de los negocios es el plan para lograr el *mejor rendimiento de los recursos*, la selección de *la clase de negocios en que participar* y el esquema para obtener una *posición favorable* en el mercado. Es la estructura para establecer relaciones con *el siempre cambiante mundo exterior*.

Theodore A. Smith⁶

Es un enunciado para una organización sobre *sus prioridades de inversión, la penetración de las gerencia y la forma como utilizará sus ventajas y corregirá sus limitaciones para perseguir oportunidades y evitar amenazas*.

Williem E. Rothschild⁷

Es la forma por medio de la cual una corporación canaliza esfuerzo para *diferenciarse positivamente de sus competidores*, utilizando *sus ventajas relativas* para satisfacer mejor a sus clientes.

Kenichi Ohmae⁸

Es el *marco de referencia* en que se basan las decisiones que determinan la naturaleza y *el rumbo* de la empresa.

B.B. Tregoe y J. W. Zimmermen⁹

La mejor definición de estrategia es mirando el propósito, para *proveer lento dirección como cohesión* a una empresa. Proveer dirección es el objetivo tradicional asignado a la estrategia, para *dar una empresa un sentido de propósito y de misión*.

Hugo E. R. Uytterhoeven¹⁰

Del análisis de las definiciones anteriores, se puede derivar que la estrategia es *una fórmula amplia para orientar que se va a lograr, cómo se va a competir, en qué mercado se va a participar y con qué elementos se va a luchar*. Una estrategia en consecuencia, viene a ser una combinación de fines -los grandes objetivos que se pretenden alcanzar- y de medios, las orientaciones de cómo llegar a esos fines. Visto desde otro ángulo, una estrategia en su concepción debe responder a preguntas como las siguientes⁴:

-
- ¿Cuáles son los grandes objetivos de la empresa?
 - ¿Cuál es la dirección que debe seguir la empresa u organización para lograr esos objetivos?
 - ¿Cuál es la clase o concepto de negocio en que se encuentra la empresa?
 - ¿Quiénes son los clientes específicos?
 - ¿Cuáles son los competidores?
 - ¿Cuáles son las ventajas significativas sobre la competencia?
 - ¿Cuáles son las ventajas de los competidores que deban prevenirse, contra-atacarse, neutralizarse o superarse?
 - ¿Cómo debe penetrarse en el mercado tanto presente como futuro?
 - ¿Qué oportunidades pueden y deben aprovecharse?
 - ¿Cuáles son las posibles amenazas que puedan afectar el futuro de la empresa?
 - ¿Qué se puede hacer para lograr la diferenciación de la empresa y de los productos?

Al analizar las definiciones sobre estrategia. El **Concepto estratégico** sería⁴:

Es la declaración formal de la alta dirección, que guía a una organización para cumplir con su misión y objetivos en un medio turbulento, a partir de precisar su mercado, su competencia, sus productos y sus elementos de lucha, para aprovechar oportunidades y evitar amenazas.

Luego de que hacen un análisis de algunas definiciones sobre estrategia y haber llegado a un concepto amplio, derivemos de todo este proceso una importante conclusión normativa:

Toda estrategia debe contener un conjunto de decisiones congruentes, dirigidas a mejorar y fortalecer la posición que una organización tiene en relación a su competencia, a su mercado y a su medio⁴.

Toda decisión estratégica tiende a modificar la posición competitiva de una organización. Por supuesto, si la estrategia y las acciones derivadas son efectivas, la posición mejorará y se fortalecerá; pero si son equivocadas o inefectivas, el resultado lógico será una baja competitiva con las consecuencias económico-financieras⁴.

2.3 Planeación estratégica

La *planeación estratégica*, es la respuesta lógica a las necesidades de escudriñar un futuro incierto, complejo y cambiante. Por supuesto, tal respuesta no es fácil, principalmente como consecuencia de las múltiples variables externas que interactúan en el medio ambiente de las organizaciones. Son las variables sobre las cuales los gerentes no tienen control, pero sí pueden y deben responder

mediante planes estratégicos. Un futuro incierto y cambiante se complica por la interrelación de fuerzas y tendencias ambientales que proyectan fenómenos complejos de gran peso cualitativo, más cuando se analizan apropiadamente esos fenómenos. es posible construir escenarios futuros que adecuen a una organización y perfilen sus productos, sus clientes. su competencia y su tecnología. O sea, de la apropiada interpretación de las fuerzas y tendencias del medio, dependerá la calidad de respuesta del futuro, a partir del momento presente⁴.

Con el propósito de comprender esa problemática a la que debe responder la Planeación Estratégica, existen ciertas preguntas básicas para responder lo que sería el perfil futuro de su organización⁴.

¿Cuáles serán los productos que constituirán el 90% de mis ventas en cinco años?

¿Cuál (es) mercado(s) atenderé luego de cinco años?

¿Cuál será el perfil de mis clientes en cinco años?

¿Cuáles serán mis competidores principales después de cinco años?

¿Cuáles serán las principales fuerzas del medio que más impactarán a mis productos y a mi organización?

¿Cuál será la misión y concepto de negocio que deberé manejar en cinco años?

Si el grado de confianza en las respuestas es inferior al 80%, posiblemente se debe alguna o varias de las causas siguientes⁴:

- No tener una precisa definición del negocio bajo un concepto estratégico.
- No conocer el perfil de sus clientes por sus deseos, necesidades y expectativas.
- No tener definido el rumbo que debe seguir su organización.
- Considerar que sus productos, clientes y competidores futuros serán los mismos de ahora.
- No poseer información suficiente sobre las fuerzas y tendencias del medio ambiente de su organización.

Al especular sobre las preguntas y respuestas en conjunto, definitivamente concluiremos que en ese futuro habrá cambios importantes; sin embargo, si esa especulación la emprendemos con una probada metodología, como lo es la Planeación Estratégica, la información que tenga nos llevará a conformar un escenario posible y probable sobre el entorno ambiental en que se encontrará la empresa en cuestión⁴.

El doctor James W. Taylor en su reporte para Alexander Hamilton Institute, Inc. puntualiza:

Puede contemplarse la Planeación Estratégica como el proceso de elegir el mejor camino entre dos puntos. Los negocios de hoy son el punto A; los negocios de mañana, el B. La Planeación Esrtratégica es el examen de las rutas más prácticas entre estos dos puntos, a fin de que se elija el curso óptimo. La verdad es que la buena planificación va aun más allá, porque también ayuda establecer la ubicación del punto B¹¹.

Independientemente de las palabras que se utilicen, la idea central de lo que es la Planeación Estratégica se resume como sigue:

La Planeación Estratégica es una transición ordenada entre la posición que una organización tiene ahora y la que desea para el futuro⁴.

Con este concepto se busca producir información y bases de decisión para la alta dirección, de manera que logre lo siguiente⁴:

- Conquistar una posición ventajosa centrado en los clientes.
- Identificar a la competencia y confrontarse a ella para precisar ventajas y desventajas.
- Identificar oportunidades significativas que se traduzcan en ventajas competitivas.
- Definir lo que deberá ser la organización en el futuro.
- Crear escenario futuros de lo que será el contexto de la organización.
- Definir con anticipación los **Factores Estratégicos Claves** en relación al futuro: clientes, producto y medio ambiente.
- Establecer el camino óptimo entre la organización de hoy con la que debe ser en el futuro.

Conforme al contenido anterior de lo que es la Planeación Estratégica y de la información que produce, nos damos cuenta que ese instrumento gerencial es un proceso para buscar respuesta a tres preguntas totales⁴:

¿Dónde estamos?	(Posicionamiento actual)
¿A dónde vamos?	(Posicionamiento descripción acorde a las tendencias)
¿A dónde deberíamos ir?	(Posicionamiento normativo)

Al responder a esas tres preguntas, estaremos abarcando las tres dimensiones de la Planeación Estratégica (PE) y que más adelante comentamos. Igualmente estaremos desarrollando un esfuerzo altamente creativo, tanto en su conceptualización, estratégica como en los niveles operativos específicos que permitirán llevar a cabo una transición ordenada entre la posición que ahora tiene la organización y la que desea o debe tener en el futuro⁴.

2.4 Proceso de la planeación estratégica

La PE es un proceso acucioso de recopilación de información, de analizarla, de escudriñar el futuro, de producir ideas y de formalizar planes. Es un recorrido oportuno que sigue una metodología, y aplica variadas técnicas y cuenta con la capacidad analítica-creativa de quienes participan en la formulación de planes estratégicos. Generalmente se reconocen tres etapas que principian por cuestionar a la organización desde varias perspectivas en el tiempo y en cuanto a lo que ha hecho, hace y deberá hacer en el futuro. Las etapas son las siguientes⁴:

Cuestionamos...	Con el propósito de...
<i>¿Dónde estamos?</i>	<i>Definir la Posición Estratégica actual (Posicionamiento presente)</i>
<i>¿A dónde vamos?</i>	<i>Escudriñar el futuro y predecir consecuencias. (Posicionamiento descriptivo)</i>
<i>¿A dónde deberíamos ir?</i>	<i>Proyectar a la organización con la posición estratégica que debe tener en el futuro (Posicionamiento normativo)</i>

Cada etapa es diferente pero inseparable a las demás cada una tiene su particular objetivo, su propio enfoque y sus correspondientes conclusiones. Descuidar alguna no sólo es limitar a la PE, sino que es hacerla inefectiva para cumplir su propósito y, consecuentemente, como apoyo para la alta dirección⁴.

2.4.1 ¿Dónde estamos? ¿Por qué?

Está primera etapa se encamina a precisar el perfil estratégico que en el presente tiene una organización. Es identificar los factores que han influido en su comportamiento y que la han llevado a la posición actual. Es un examen que en esencia sigue el enfoque utilizado por las auditorías administrativa y social, orientadas directamente a evaluar los Factores Estratégicos Claves (Misión y objetivos; competencia, mercado, producto y medio). Definir la posición estratégica actual de una organización implica una evaluación realista de lo que es y hace como unidad para responder y reaccionar a una serie de receptores - competidores, clientes, público en general, etc.- que son componentes de un medio ambiente turbulento, cambiante y aun hostil⁴.

2.4.2 ¿A dónde vamos? ¿Por qué?

Esta fase de la PE intenta identificar el rumbo que tomaría una organización, cuando por inercia siguiera las tendencias de su medio ambiente y se comportara en forma similar a como lo ha hecho hasta el presente, sería un posicionamiento descriptivo. Para tal fin, es preciso formular un pronóstico de las tendencias condicionan el rumbo de la organización⁴.

La PE obliga a escudriñar el futuro, aunque no para lograr pronósticos infalibles, pero al menos, para poder identificar indicios y señales de lo probable posible. Lo importante y significativo, es formular pronóstico sobre diversas tendencias - sociales, económicas, políticas, tecnológicas, etc.- y establecer su interrelación y efecto, para crear escenarios futuros en los que supuestamente habrá de participar la organización⁴.

2.4.3 ¿A dónde vamos ir? ¿Por qué? ¿Cómo?

Esta etapa conlleva a una redacción a una redefinición de lo que una organización debe ser en el futuro para enfrentarse a nuevos competidores, participar entre otros mercados y, en su caso, presentar productos diferentes en los que son, en lo que hacen y en el concepto que llega a la mente de los clientes y consumidores. Son pasos para crear y fortalecer una identidad e imagen corporativa⁴.

Las estrategias deben señalar cómo alcanzar los objetivos a largo plazo establecidos por la PE para llegar a ser la organización deseada. Esto impone una consistencia en el manejo de estrategias para no cambiarlas frecuentemente, pues de lo contrario se perdería el camino hacia los fines y se distorsionaría la identidad e imagen de la organización. El profesor William F. Christopher dice:

Las estrategias del éxito generalmente operan por largos periodos, pero las acciones específicas que ellas guían, si pueden cambiarse frecuentemente. Algunos planes operativos soportarán las estrategias; podrá haber cambios y redefinición de esos planes, pero estos permanecerán con la idea central de la estrategia y con los objetivos¹².

La PE es un proceso continuo cuyas modificaciones van en función directa de los cambios observados en el contexto ambiental y están estrechamente relacionados a la sensibilidad de los gerentes para comprender, percibir y visualizar los fenómenos externos que afectan a su organización. De hecho la PE prepara a la alta dirección para emprender cambios, le ayuda a aprovecharse de los mismos, le permite optimizar los beneficios y minimizar sus problemas, riesgos y amenazas¹².

2.4.4. Metodología indispensable para la planeación

1. Diagnósis (Lo que es)
2. Prognósis (Lo que debería ser)
3. Plan integral (Lo que puede ser posible)
4. Plan operativo (Inmediata)
5. Plan estratégico (mediato)

2.5. Técnicas de la ciencia de la administración en el planeamiento estratégico

Si bien es posible que los modelos de computación no puedan crear estrategias empresariales básicas, ellos pueden ser útiles en cuanto sugieren a los planificadores estratégicos áreas en las que la investigación de la empresa tal vez sea más productiva. Las técnicas más usadas en la planeación operacional y estratégica son² :

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Simulación | 10. Métodos econométricos |
| 2. Programación lineal | 11. Utilidad de juegos |
| 3. Análisis de correlación | 12. PERT |
| 4. Modelos matemáticos | 13. Método de camino crítico |
| 5. Decisiones estadística | 14. Escenarios |
| 6. Árboles de decisión | 15. Programación dinámica |
| 7. Análisis bayesiano | 16. Análisis de entrada-salida |
| 8. Suavizamiento exponencial | 17. Análisis de riesgo |
| 9. Técnica de Delphi | 18. Valor actual |

3. La industria química en México.

3.1 Productos de la industria química.

Los principales productos industria química básica son¹³:

Abonos Químicos y Preparados.	Aceite Esencial de Limón.
Abonos para la Agricultura	Aceites Esenciales
Ácidos anhídridos Orgánicos	Ácido Cítrico
Ácido Fluorhídrico	Ácido Ortofosfórico
Ácidos Policarboxílicos	Antibióticos
Alcoholes y sus Derivados Halogenados	Celulosas (Diversas formas)
Carbonato de Sodio	Caseína y sus derivados
Colorantes y Barnices Preparados	Cloro
Compuestos de Funciones Nitrogenadas	Compuestos Heterocíclicos
Dióxido de Silicio	Éteres y Esteres
Elementos Químicos Radioactivos	Extractos Curtientes
Fibra Plástica de origen no Celulósico	Fósforo de todas Clases
Hormonas Naturales o Sintéticas	Insecticidas, Fungicidas y Otros
Desinfectantes	Glutamato de Sodio
Medicamentos y Material de Curación	Materias plásticas
Mezclas y Preparados para Usos industrial	Óxidos de plomo
Oxido de Zinc	Otros Productos Farmacéuticos
Papeles y Tejidos Tratados Químicamente	Productos para Perfumería
Preparados Antidonantes para Carburantes	Placas y Películas Diversas
Rasinas Naturales o Sintéticas	Sales orgánicas y organometálicas
Sales y Óxidos de Amonio y Antimonio	Sales y Óxidos de Aluminio
Sales y Óxidos Inorgánicos	Silicato de Plomo
Silices fósiles y Tierras Activadas	Sosa Cáustica
Sodio	Sulfatos de Sodio
Sulfato y Sulfitos Diversos.	

3.2 Situación general del sector químico

La industria química mexicana es uno de los sectores industriales en México con mayor crecimiento económico durante los últimos años y hoy en día tiene una posición importante en la economía mexicana. Además, tiene un potencial considerable para un desarrollo continuo¹⁴.

Parte de este desarrollo es causa de la refinación de petróleo que no se incluye en el estudio presente, sin embargo, otras ramas asimismo han experimentado un crecimiento de la producción de tal modo que el sector comprende un rango amplio de químicas industriales¹⁴.

Durante los años setenta y principios de los ochenta, la industria química se benefició de una protección a las empresas nacionales, especialmente referente y la petroquímica básica dominadas de empresas estatales, sobre todo la empresa de PEMEX. A finales de la década de los ochenta, la protección se disminuyó, especialmente referente a otras sustancias químicas que productos petrolíferos ¹⁴.

México tiene recursos considerables de petróleo crudo y gas natural, que aparte de ser materias primas para productos petrolíferos, son materias primas importantes para la industria química. Los depósitos son especialmente en la Bahía de Campeche y el Golfo de México en el estado de Veracruz ¹⁴.

El desarrollo del sector petroquímico ha sido un resultado de en primer lugar una política mexicana dedicada al desarrollo de este sector. Además de la protección del mercado, se ha aprovechado varios regímenes de subsidio ¹⁴.

3.2.1 Reformas

En 1986 el gobierno mexicano introdujo reformas reduciendo el nivel de protección a empresas nacionales ¹⁴.

Se han clasificado los productos químicos en tres grupos: sustancias primarias, sustancias secundarias y sustancias terciarias. La producción de sustancias primarias se reserva a PEMEX. La producción de sustancias secundarias se permiten a empresas privadas, sin embargo, empresas utilizando productos de PEMEX tienen que tener una participación mexicana mayoritaria de un 60%. Solamente la producción de sustancias terciarias se permiten libremente a empresas extranjeras ¹⁴.

La liberalización de la industria química ha mayormente consistido en cambios de la clasificación de las sustancias, del nivel primario al nivel secundario y del nivel secundario al nivel terciario. Por ejemplo, durante la primera reforma en 1986, se redujo el número de sustancias primarias de 70 a 34, después en 1986 se redujo a 20, en 1991 a 19 y en 1992 a ocho sustancias químicas que son el butano, carbón negro, etano, heptano, hexano, naphtha, pentano y propano ¹⁴.

Dicha liberalización ha permitido la entrada de especialmente empresas transnacionales como Hoechst, Basf, Elf, Repsol, Rhône Poulenc y Du Pont. Estas empresas y otras similares han permitido un crecimiento de las inversiones extranjeras que han sustituido una baja en inversiones de PEMEX. Aparte de inversiones de empresas estadounidenses, inversiones de empresas estadounidenses, inversiones de empresas importantes. La mayoría de los grupos industriales importantes dentro del sector químico tiene una participación de capital extranjero ¹⁴.

3.2.2 Perspectivas.

Aunque los recursos petrolíferos son considerables, faltan inversiones para poder seguir explotando los recursos. Una razón es la reserva continua a PEMEX de todas las actividades de la explotación petrolífera, el tratado de Libre Comercio no parece cambiar esta situación¹⁴.

PEMEX seguirá jugando un papel importante para el desarrollo futuro de la industria química mexicana produciendo una gran parte de sustancias químicas básicas que son materias primas para las demás empresas químicas. Por eso, el desarrollo futuro de la industria química depende en parte de la eficacia de PEMEX¹⁴.

Los desafíos futuros para el sector químico son la necesidad de reducir la intensidad relativamente alta de materias primas y de consumos energéticos, la necesidad de capacitación de los empleados, la necesidad de cumplir con la protección del medio ambiente y la necesidad de entrar en mercados de exportación. Un factor importante para este desarrollo es las inversiones en tecnología avanzada¹⁴.

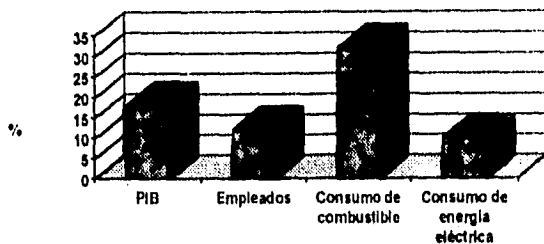
Sin embargo, el desarrollo futuro es desfavorecido por el excedente de capacidad de producción química a nivel mundial. Se estima que el Tratado de Libre Comercio tiene un impacto positivo a la industria química, aunque para algunas ramas y empresas menos eficientes, las perspectivas pueden ser muy negativas¹⁴.

La entrada de empresas extranjeras en México suministrado como son las estadounidenses da por una parte condiciones peores a causa del aumento de competencia y por la otra una demanda ampliada por productos intermedios¹⁴.

3.3 Descripción general del sector químico

3.3.1 Importancia del sector químico

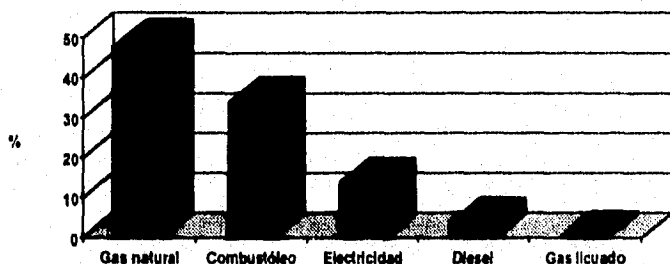
El sector químico es el tercer sector industrial por su contribución al PIB industrial mexicano constituyendo un 18% del total. Ocupa un 12% del total de los empleados de la industria en 1992. En cuanto al consumo energético, el sector usa especialmente combustibles para procesos de calentamiento mediante calderas de vapor, calderas de agua caliente y secadores. La energía eléctrica se usa para equipos auxiliares de tipos de motores, refrigeración, aire comprimido, bombas, etc. (Hay que tomar en cuenta que estos datos consisten en la industria química básica, petroquímica básica, fibras, farmacéutica, hule y plásticos)¹⁴. Véase la relación entre el sector químico y toda la industria en la figura 3.1.



Fuente: SEMIP, DGI y CONAE "Perfiles de la Industria química". Informe sectorial, México, pp. 16

Figura 3.1. Participación del sector químico en toda la industria. 1992

El consumo de energía es bastante alto en la química básica, ocupa el tercer lugar del consumo de energía en 1994 al demandar 32.9 petacalorías, lo que representa el 10.5% de la demanda del sector industria mexicana. La industria química básica representa un 13.94% del consumo de combustible total de la industria mientras que el consumo de la energía eléctrica representa un 8.79% de consumo de energía eléctrica industrial total. Parte de esto es por la autogeneración y cogeneración. El energético más demandado fue el gas natural con una participación de 48.4% del consumo total de la química básica, seguido por el combustóleo con 33.9%, la electricidad con 13.6%, el diesel con 3.7% y el gas licuado con 3.7% y el gas licuado con 0.4%¹⁵. Véase en la figura 3.2.



Fuente: SEMIP "Balance nacional de energía". México 1994, pp. 24

Figura 3.2. Consumo de los energéticos de la industria química mexicana. 1994

La electricidad autoproducida en 1994 por la rama química básica cubrió el 9.6% de sus requerimientos al totalizar 0.5 petacalorías, cifra que representó el 5.6% del total de la autogeneración industrial¹⁵.

3.3.2. Desarrollo de la producción

La producción de la industria química básica, petroquímica básica, fibras, farmacéutica, hule y plásticos ha crecido gradualmente en los ochenta y en principios de los noventa, con tasas de crecimiento variando entre un -3.3% hasta un 9.6%. Las bejas en la producción industrial que experimentó México en principios de los ochenta, no se sintieron con la misma fuerza en el sector químico. Durante casi todos los años desde 1980, las tasa de crecimiento han sido por encima de la media industrial. el crecimiento de los tres últimos años de la estadística, 1990, 1991 y 1992, ha sido entre un 2.2 y un 5.2 por año ¹⁴.

Las ramas más importantes en relación a la contribución al PIB del sector son las industrias de jabones, detergentes y cosméticos, productos farmacéuticos artículos de plásticos, productos de hule, química básica, resinas sintéticas y fibras artificiales que constituyen un 73% del PIB total del sector en 1991 ¹⁴.

3.3.3. Importación y exportación

El sector químico tiene una exportación por bajo de la media industrial. De toda la exportación industrial en 1992, el sector químico constituyó un 9%, un valor reducido en comparación con la participación en la producción total industrial, que era un 18% en el mismo año. De la producción del sector químico en 1992, la exportación constituyó un 13%. En el mismo año, la importación constituyó un 27% de los productos químicos totales en el mercado mexicano (producción nacional más importación) ¹⁴.

En el período entre 1988 y 1993, la proporción entre importación y exportación de productos químicos (química básica) ha crecido como una consecuencia de la apertura del mercado, de tal modo que el valor de la importación en 1993 era por encima del doble de la exportación ¹⁵. Véase la figura 3.3.

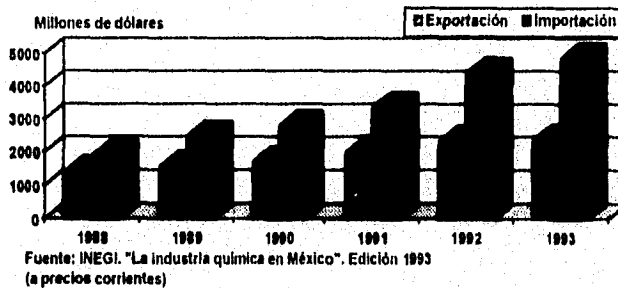


Figura 3.3. Exportación e importación de los principales productos de la química básica (incluyendo consumo, intermedio).

Casi toda la exportación y la importación consiste de bienes de uso intermedio, el valor de 1993 era un 93.2% de la exportación total de la industria química básica y un 91.2% de la importación total de la industria química básica, respectivamente. Lo restante es bienes de consumo y bienes de capital ¹³.

3.3.4. Sector químico mexicano de estudio

Se debe tomar en cuenta que la industria química mexicana que se refiere a este trabajo de investigación (al menos que se indique lo contrario) es sobre el que describe la Secretaría de Energía que corresponde a la industria química básica y para que este de acuerdo con el estudio de la Cuestaener, se debe tomar las ramas de la siguiente lista de la tabla 3.1. según los códigos de la CMAP - Clasificación Mexicana de Actividades y Productos.

Tabla 3.1. Códigos de la CMAP - Clasificación Mexicana de Actividades y Productos.

Rama	Nombre completo	Nombre corto
3512	Fabricación de sustancias químicas básicas. Excluye las petroquímicas básicas	Químicas básicas
3513	Industria de las fibras artificiales y/o sintéticas	Fibras
3521	Industria farmacéutica	Farmacéutica
3522	Fabricación de otras sustancias y productos químicos	Otras sustancias
3560	Elaboración de productos de plásticos	Plásticos

3.3.5. Número de empresas y empleados

La industria química está caracterizada por empresas grandes, en el Censo Industrial 1989 de INEGI sobre el año 1988, que incluye la mayoría de las empresas mexicanas, participan 4236 empresas químicas constituyendo un poco menos del 3% de todas las empresas mexicanas. Las empresas químicas contaban en 1988 con 246,736 empleados teniendo un relación de 58 empleados por empresas ¹⁴.

Tabla 3.2. Número medio de empleados por empresa de las empresas censadas, 1988.

Rama	No. empresas	No. empleados	Empleados por empresa
Química básica	598	51765	87
Fibras	19	7354	387
Farmacéutica	348	39127	112
Otras sustancias	1256	59998	48
Plástico	2015	88492	44

Fuente: INEGI, XIII Censo Industrial. Resultados definitivos. Resumen general. Censos económicos, 1989.

3.3.6. Ubicación de las empresas

Las empresas químicas se ubican casi todos los estados de México, sin embargo con una mayor concentración en las regiones siguientes: Distrito Federal, Valle de México, Veracruz, Nuevo León y Jalisco. Estas regiones producen el 77.9% del PIB del sector químico¹³.

Con referencia a la química básica, el Estado de México produce 31.6% del PIB de la rama total

Tabla 3.3. PIB de la industria química por rama de actividad según entidad Federativa. 1988

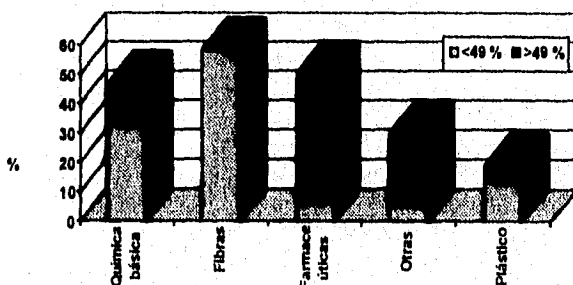
(Miles de nuevos pesos corrientes)

	Química básica	Resinas y fibras artificiales	Productos farmacéuticos	Jabones, detergentes y cosméticos	Otros productos químicos	Artículos de plásticos	Total
D. F.	136 555	112 921	1651 922	1604 096	822 447	635 037	4962 978
Jalisco	145 826	252 985	109 228	22 076	110 621	226 461	867 197
México	680 804	570 057	524 760	521 371	967 902	705 903	3970 797
Nuevo León	329 497	366 513	24 060	30 957	364 310	248 783	1364 120
Veracruz	321 878	34 689	229	690	58 278	11 488	427 252
Rep. México	2155 727	2345 860	2588 364	2437 494	3038 483	2278 715	14884 643

Fuente: INEGI. "La Industria Química en México". Edición 1994. México, pp. 25-26

3.3.7. Propiedad de las empresas

En el censo de 1988, el 79.6% del valor de la producción total de la química básica era privada, mientras que la rama de las fibras era 100% privada. Mientras tanto que las ramas farmacéuticas, plásticos y otras sustancias tiene una participación privada de 98.5%, 99.9% y 99.0% respectivamente¹⁴.



Fuente: INEGI. Cálculos especiales requeridos por CUESTAENER del Censo Industrial 1988. 1984.

Figura 3.4. Valor de la producción en empresas con participación extranjera minoritaria (menor 49% del capital social) y mayoritaria (mayor al 49% del capital social) del valor de la producción total de la rama 1988.

3.3.8. Edad de las empresas

La edad de las empresas químicas es un poco mayor de la media industrial. Por ejemplo 83% del valor agregado en el sector se produce en empresas que iniciaron las actividades en el año 1980 o antes, mientras que la media del sector industrial anterior es un 78%. Las empresas más viejas producen un valor agregado medio por empresas más alto que las empresas más nuevas. Esto puede tener como causa en que las empresas tienen un tamaño menor (los datos incluyen la petroquímica y la rama del hule)¹⁴

3.3.9. Utilización de la planta productiva

La utilización de la capacidad instalada en la planta productiva, es decir la relación entre el volumen de producción y la capacidad instalada, ha crecido gradualmente desde un 77% en 1987 hasta un 88% en 1991, sin embargo, experimentando una baja leve entre 1991 y 1992 llegando a un 87%. No se tienen datos de años más recientes (los datos incluyen la petroquímica y la rama del hule)¹⁴.

3.3.10. Inversiones

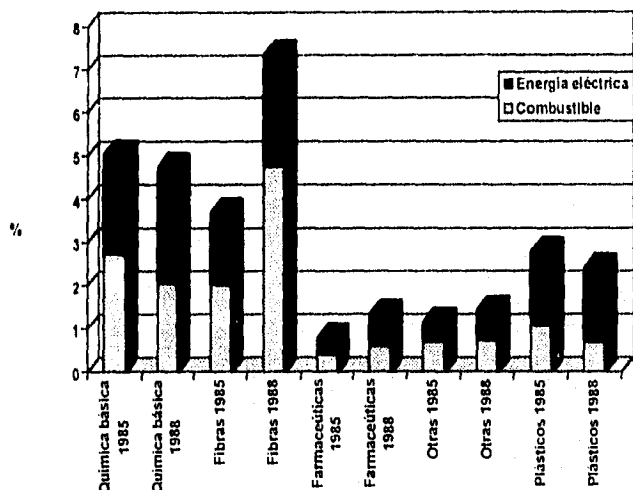
Las inversiones son relativamente bajas teniendo el promedio de la rama del plástico en un 4.5%, la química básica con un 3.4% al igual que la farmacéutica, otras sustancias con un 2.5% y las fibras con 1.3% del valor de la producción. Se puede comparar esta proporción con la misma de la industria química europea que era un 7% en 1990. Hay que tener en cuenta que los porcentajes de las inversiones (formación bruta de capital fijo) son sobre el valor de la producción industrial. 1988¹⁴.

3.3.11. Gastos energéticos

Los gastos para combustible y energía eléctrica constituyen una parte marginal del valor de producción para el sector químico en general. En 1988, un 7.35% se gastó para combustibles (incluyendo lubricantes) y energía eléctrica en la rama de las fibras. Los gastos constituyen un 3.68 % en 1985¹⁴.

Las ramas de las fibras sintéticas, químicas básicas son las ramas con gastos energéticos más altos, mientras que las farmacéuticas son las de menores gastos.

En la figura 3.5. se muestran los porcentajes de los gastos sobre el valor de producción para 1985 y 1988 en las ramas.



Fuente: INEGI. Cálculos especiales requeridos por CUESTAENER del Censo Industrial 1986 y 1989, 1994.

Figura 3.5. Gastos de combustible y de energía eléctrica sobre el valor de producción en cada rama y en el sector, 1985 y 1988.

3.3.12. Medio ambiente

La contaminación del sector relacionada con los consumos energéticos proviene del uso de combustible en equipos térmicos, especialmente calderas de combustóleo que tiene un contenido de azufre de un 3.6% (OCDE, AIE. Energy Prices and Taxes, first quarter 1993.). La industria química tiene una participación en el año de 1994 de 15.948 petacalorías de gas natural que corresponde al 48.4%, en el consumo de combustible, dando con ello una emisión de 1.02 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) y 1335 toneladas de monóxido de carbono (CO). Mientras que el combustóleo tiene una participación de un 33.9% en el consumo de combustible, emitiendo casi un millón de toneladas de dióxido de carbono, 668 toneladas de monóxido de carbono y 65 mil toneladas de SOx. (Los datos fueron tomados de la fase de diagnóstico de la investigación).

3.3.13. Estructura institucional

La mayoría de las empresas del sector químico están organizadas en la Canacitra, Careintra (Jalisco) y Caintra (Nuevo León). Canacitra comprende un consejo químico y varias secciones en las cuales las empresas de las diferentes ramas se conjuntan. Para varias ramas existen cámaras nacionales. Además.

existen asociaciones privadas dentro del sector, por ejemplo la Asociación Nacional de la Industria Química, ANIQ¹⁴.

Las cámaras y las asociación tienen un contacto frecuente con las empresas y por eso conocen las condiciones generales del sector. En muchos casos, se establecen comisiones dentro de temas específicos para dar recomendaciones a las empresas o para dar su opinión al gobierno mexicano y las secretarías respectivas sobre el tema¹⁴.

4.0 Aspectos generales de los contaminantes atmosféricos

Se ha venido observando que la producción y uso de combustibles derivados del petróleo han deteriorado la calidad del aire, vía emisiones de contaminantes, generados por diferentes fuentes como el transporte, la combustión, la industria entre otras¹⁶.

Los principales contaminantes que ocasionan el llamado efecto invernadero, es el bióxido de carbono; ozono (sólo cerca de la superficie), clorofluorcarbonatos, óxido nítrico, metano, amoníaco y tetracloruro de carbono¹⁶.

Los aspectos más importantes de los contaminantes atmosféricos son:

- **Bióxido de carbono (CO₂):** Gas generado en un 80% de la combustión de los combustibles fósiles, el 20% restante proviene de la deforestación tropical. Aproximadamente la mitad del efecto invernadero se debe al incremento (0.5% anual) en las concentraciones de bióxido de carbono en la atmósfera, la otra mitad es causada por las emisiones de gases tales como el metano, óxido de nitrógeno, ozono y clorofluorocarbonos¹⁶.

- **Óxidos de nitrógeno (NO_x):** Contaminantes derivados de los combustibles fósiles, precursores junto con los hidrocarburos, del ozono y destructores de éste cuando ascienden a la estratosfera, su concentración aumenta en un 0.25% al año. Son gases de olor picante. Los N₂O, NO y NO₂ son los principales contribuyentes potenciales a la contaminación del aire. Más del 90% de los NO_x producidos por el hombre son causados por el consumo de combustibles como el combustible y el carbón. Produce un tipo de smog que irrita los ojos, reduce visibilidad y afecta las vías respiratorias¹⁶.

Las medidas más efectivas para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno, se obtienen con mejoras en los motores diesel y la instalación de convertidores catalíticos de tres vías. Los óxidos de nitrógeno se forma durante la combustión como producto de la oxidación de nitrógeno atmosférico. La acción de reformular las gasolinas, implica alterar su composición. Así, se especifica un contenido mínimo de oxígeno y contenidos máximos de benceno y aromáticos como en los Estados Unidos. Aplicar esta medida es costosa, alrededor de 29 mil dólares por tonelada de óxido de nitrógeno removida, por lo que puede ser postergada para la segunda mitad de los años noventa¹⁷.

- **Ozono (O₃):** Contaminación de tipo fotoquímica, resultado principalmente de la reacción entre los hidrocarburos (aromáticos, olefinas, etcétera) emitidos por los motores de combustión interna y los óxidos de nitrógeno en presencia de luz solar¹⁶.

-
- **Óxidos de azufre (SO_x):** Contaminantes derivados de combustibles que contienen azufre. La concentración de bióxido de azufre en el aire implica que se transforme en sulfuros y sulfatos mediante reacciones que involucran la formación del ácido sulfhídrico, lo que contribuye a la lluvia ácida. El bióxido de azufre es un gas incoloro de olor picante. Es de los más peligrosos; fue identificado como el causante directo de las muertes durante la crisis ecológicas que afectaron Tokio y Londres. Para reducir el contenido de azufre del diesel es una opción costosa en comparación con su disminución en el combustóleo. De hecho, la especificación de restringir el contenido de azufre a 0.05% es prohibitiva para una refinería, en virtud de los altos costos de inversión que implica ¹⁷.
 - **Monóxido de carbono (CO):** El origen de las emisiones monóxido de carbono se encuentra en la combustión incompleta que realizan los vehículos de gasolina; se combina con la sangre para formar la carboxihemoglobina, que es mortal en determinadas concentraciones. Entre las mejores opciones para su disminución efectiva se encuentra la instalación de convertidores catalíticos de tres vías. Medidas complementarias como la reformulación de gasolina y adición de MTBE (10%), tiene un impacto menor y su instrumentación implica costos elevados. Reducir la presión de vapor de las gasolinas no tiene efectos significativos en la reducción de emisiones del monóxido de carbono ¹⁷.
 - **Hidrocarburos no quemados en su totalidad (HC):** Los Hidrocarburos sin quemar son gases tóxicos precursores del ozono, que se derivan de los proceso de combustión incompleta y de las actividades que se llevan a cabo en las instalaciones petroleras, durante el almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos. La reducción de presión de vapor en las gasolinas de 9 a 7.5 libras/pulgada, es la opción más viable y de menor costo. Los costos de un análisis determinaron cifras que reflejan que la reducción de la contaminación a la mitad de su actual nivel costaría 6 mil millones de dólares anuales. Sin embargo, una vez determinado el costo de las externalidades relacionadas a la contaminación, faltaría determinar el costo que asumirán los diferentes agentes económicos participantes, especialmente los relacionados con el sector energético, esto es PEMEX, CFE, las industrias y los automovilistas ¹⁷.
 - **Partículas suspendidas:** Partículas sólidas y dispersas arrastras por el aire. Las partículas que causan mayor contaminación son las ocasionadas por los hidrocarburos. Representan riesgos para los pulmones, reducen visibilidad, entre otras cosas ¹⁸.

5. Aspectos generales de los energéticos

Los principales aspectos generales de los energéticos que usa la industria química mexicana se muestran a continuación.

Gas natural no asociado: Gas natural libre, que no está en contacto con el petróleo del depósito, ni disuelto en el mismo¹⁹.

Gas natural asociado: Gas natural presente en estado libre en un depósito que contiene petróleo, encontrándose el gas en contacto, pero no en solución con dicho petróleo¹⁹.

Gas licuado de petróleo (GLP): Conocido también como gas embotellado, el gas de petróleo licuado está formado en su soporte principal por propano, butanos recuperados del gas natural y de refinado de petróleo. Se utiliza como combustibles para los motores de combustión interna, en aplicaciones en que se debe reducirse al mínimo la contaminación, como ocurre en edificios y minas, pero su empleo más importante es como sustituto del gas natural en las zonas a donde no llegan los gasoductos¹⁹.

Gas natural: Mezclas que se producen naturalmente de gases y vapores de los hidrocarburos presentes en las formaciones geológicas porosas, situadas bajo la superficie terrestre, y frecuentemente asociadas al petróleo. El contenido de energía del gas natural se considera habitualmente como de 1032 unidades térmicas británicas por pie cúbico¹⁹. El gas natural típico concite de hidrocarburos con muy bajo punto de ebullición. Con una proporción del metano de 85% aproximadamente, de etano representa un 10%, de propano el 3% y el resto de hexano, heptano y octano²⁰.

Diesel: Es una clase general de los productos del petróleo de la destilación o de materiales residuales de la refinación del petróleo crudo. El diesel tiene generalmente un rango de destilación entre 190° y 380 °C. El diesel normalmente contiene 60-80% por volumen de compuestos de parafinas y de 20-40% por volumen de aromáticos y compuestos de naftalenos²⁰.

Combustóleo: Producto del petróleo con mas bajo contenido de volátiles que la gasolina, hay dos clases principales de combustóleo, el destilado y el residual. El combustóleo destilado proviene de refinación en el proceso de la destilación. Consecuentemente, esta limpio, libre de sedimentos, una baja viscosidad relativa y libre de compuestos inorgánicos. El combustóleo residual contiene fracciones ser vaporizadas por calentamiento. Estas fracciones son negras viscosas y incluye algún inorgánico que proviene de los petróleos crudos²⁰.

Electricidad : Nombre genérico que se le da a todos los fenómenos que son consecuencia del flujo o acumulación de electrones en la materia. La unidad de cantidad es el coulombio; la de presión, el voltio; y la del flujo o corriente, el amperio

20

Tarifas para el suministro y venta de energía eléctrica: Con fundamento en los artículos 31 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 58 fracción III de la ley Federal de las entidades Paraestatales, 26 de su reglamento; 15 fracción V de la Ley de Planeación; 12 fracciones VI y VII, 30, 31, 32, y 33, de la Ley de servicio Público de energía Eléctrica, y 1o. y 2o. del Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial de precios y Tarifas de los Bienes y Servicios de la administración Pública Federal, y considerando diversos aspectos se autoriza a la CFE a la reestructuración, ajuste y modificación de las tarifas generales para el suministro y venta de energía eléctrica²¹.

Las tarifas principales que demanda la industrias química mexicana son²¹:

Tarifa H-S (Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel subtransmisión): Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en alta tensión, nivel subtransmisión.

Tarifa H-SL (Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel subtransmisión, para larga utilización): Está tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en alta tensión, nivel subtransmisión, y que por las características de utilización de su demanda soliciten inscribirse en este servicio.

Tarifa H-T (Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel transmisión): Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en alta tensión, nivel transmisión.

Tarifa H-TL (Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel transmisión, para larga utilización): Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en alta tensión, nivel transmisión y que por las características de utilización de su demanda soliciten inscribirse en este servicio.

Tarifa H-M (Tarifa horaria para servicio general en media tensión con demanda de 1000 kw o más): Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía en media a cualquier uso, con una demanda de 1000 (mil) kilowatts o más.

Tarifa O-M (Tarifa ordinaria para servicio general en media tensión con demanda menor a 1000 kw): Esta tarifa se aplicará a los servicios que deslinden la energía en media tensión a cualquier uso, con una demanda menor a 1000 (mil) kilowatts.

¹ Romero-Paredes, Hernando R. "Administración de la Energía, Curso de Actualización" UNAM-UAM, México Abril 1989, pp. 33-52.

² Miller, Ernest C. "Placamiento estratégico" Ed. El Ateridó. Buenos Aires, Argentina 1975, pp.1, 3-4, 16.

³ Ansoff, H. Igor. "Strategic Management", Ed. John Wiley and Sons, New York, EUA. 1979, pp. 4

⁴ Martínez, V. Fabian. "Planeación estratégica creitiva para la crisis" Ed. PAC, D.F.. México 1986, pp. 28, 32-34, 71-78, 97-100.

⁵ Travel, Charles H. "The Third Industrial Age. Strategy for Business Survival" Ed. Dow Jones-Irwin, Inc. Homewood, Illinois, EUA., 1975, pp. 3.

⁶ Smith, Theodore A. "Dynamic Business Strategy, The Art of Planning for Success" Ed. McGraw-Hill Book Co. Nueva York, EUA., 1977, pp. 5.

⁷ Rothschild, William E. "Putting it all Together, a guide to Strtegic Thinking" Ed. American Management Assocations, Nueva York, EUA., 1976, pp. 10.

⁸ Ohmae, Kenichi. "The Mind of the Strategist, The Art of Japanese Business" Ed. McGraw-Hill Book Co. Nueva York, EUA., 1982, pp. 92.

⁹ Tregoe, B. B. y Zimmerman, J. W. "Estrategia de Alta Gerencia" Ed. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V. México, 1983, pp. 2.

¹⁰ Ujterhoeve, Hugo E. R., Ackerman, Robert W. y Rosenblum, John W. "Strategy and Organization" Ed. Richard D. Irwin, Inc. Homewood, Ill. 1977, pp. 7.

¹¹ Taylor, James N. "Planificación Estrategia para la Empresa de Éxito" Ed. Modern Business Reports. Alexander Hamilton-Institute, Inc. Nueva York, EUA, pp.9.

¹² Christopher, William F. "The achieving enterprise" Ed. American Management Assocations, Nueva York. EUA, 1974, pp. 79, 82.

¹³ INEGI, "La industria Quimica en México", Edición 1994, México, pp. 25 - 26, 97 y 108.

¹⁴ SEMIP, Unión Europea DGI, CONAE, "Perfiles de la Industria Química", Informe sectorial, México 1995, pp. 13-16, 18-19, 24-29.

¹⁵ SEMIP, "Balance Nacional de Energía", México 1994, pp. 24-25.

¹⁶ Escobar, Carlos T. "El uso limpio de los hidrocarburos: Tecnología y Costos" en: Simposio, México: Los Relevos Energéticos-Ambientales, 20 y 21 de Agosto, PUE-UNAM, México 1992, pp. 147-148.

¹⁷ Willars, Jaime A. "Las Externalidades en el Uso de los Hidrocarburos" en: Simposio, México: Los Relevos Energéticos-Ambientales, 20 y 21 de Agosto, PUE-UNAM, México 1992, pp.178-181.

¹⁸ Burgos, R y Elizalde B. "Contribución de la Cogeneración a la Preservación del Medio Ambiente", Tesis de Licenciatura, Facultad de Ingeniería, UNAM, México 1995, pp. 17

¹⁹ "Diccionario de energía". Ed. Publicaciones Marcombo. México 1984, pp. 219, 224 y 723.

²⁰ "Encyclopedia of energy". 2a. edición. Ed. McGraw-Hill. EUA 1981, pp. 171, 185, 279 y 400.

²¹ Comisión Federal de Electricidad "Tarifas para el suministro y venta de energía eléctrica, México 18 de diciembre de 1995 1, 3, 29, 31, 34, 40 y 43.

IV. Planteamiento del problema

La crisis económica y la globalización obliga a los sectores a ingresar en los mercados de exportación basados en la competitividad. Por lo que las empresas deben racionalizar sus insumos y hacer eficientes sus procesos y disminuir el deterioro ecológico.

En el pasado, se podía disponer de grandes cantidades de hidrocarburos a bajo precio y emitir contaminantes sin restricciones, pero esta situación es muy distinta en la actualidad y la energía se ha constituido en un renglón importante dentro de los costos.

Los energéticos al ser cada vez más caros serán un factor que determine el bienestar futuro de la sociedad. Por lo tanto, el uso de los energéticos tendrá un impacto intenso en el estilo de vida del futuro, en los patrones de consumo, en la vida política y en los ecosistemas globales y locales.

Los países disminuyen su consumo energético al incrementarse su nivel tecnológico e industrial. Por ello es importante la planeación para el uso racional de energía en la industria química mexicana que sirva como una estrategia para reducir costos y emisión de contaminantes atmosféricos que es en lo que se centra esta investigación.

Por todo lo anterior, los desafíos actuales y futuros para el sector químico es la necesidad de la planeación integral de los consumos energéticos, que de acuerdo con los potenciales de eficiencia energética de la industria química y mediante previsiones económicas y su producto interno bruto, que permita una estrategia para la reducción de la intensidad energética, la necesidad de cumplir con la protección del medio ambiente y la conservación de energéticos para futuras generaciones.

Existen estudios sectoriales de la industria química básica mexicana que se han realizado como parte del proyecto CUESTAENER entre la CONAE, y la DGI, que en base a un análisis de diagnósticos energéticos, se han establecido escenarios energéticos sobre el desarrollo del consumo energético hasta el año 2005 mediante datos actuales y futuros. Estos análisis y el balance nacional de energía que contempla el consumo de la energía en México ayudara a tener una viabilidad sobre la investigación.

V. Objetivos

Generales :

Elaborar una planeación para el uso racional de energía como una estrategia que permita reducir costos y emisión de contaminantes atmosféricos en la industria química mexicana.

Particulares :

Elaborar un perfil energético de la industria química mexicana para el periodo de 1986 a 1994 comprendiendo los consumo energéticos, el precio, la equivalencia energética, y la intensidad energética.

Elaborar un perfil del impacto ambiental atmosférico por el uso de la energía para la industria química mexicana del periodo de 1986 a 1994.

Mostrar un modelo que relacione los consumos energéticos de la industria con sus costos por consumir diversos energéticos, donde se pueda conocer las cantidades de contaminantes atmosféricos, así como su intensidad energética y saber cuantas toneladas de petróleo están consumiendo.

Elaborar desarrollos posibles del consumo energético hasta el año 2010 para la reducción de costos, intensidades energéticas y emisiones atmosféricas según los potenciales de eficiencia de la industria química mexicana y mediante previsiones económicas.

Definir las estrategias para mejorar la eficiencia energética de la industria química mexicana de acuerdo con los análisis de la situación pasada, actual y el desarrollo futuro posible, hasta el año 2010.

Calcular la conservación de recursos energéticos para las futuras generaciones.

Dar medidas de ahorro para los niveles de gestión energética, de potencial viable de ahorros para cada uso final.

VI. Hipótesis

La planeación estratégica de los energéticos permitirá reducir de la industria química mexicana los costos por la energía usada y las emisiones de los contaminantes atmosféricos al medio ambiente.

La planeación estratégica para el uso racional de la energía promoverá el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos de la industria química mexicana, lo

que provocará una menor emisión de contaminantes atmosféricos; una reducción de las intensidades energéticas; y de los costos.

La estrategia del remplazo de energético por otros, provocara menores costos.

La estrategia del remplazo de energético por otros, provocara menores emisiones de contaminantes atmosféricos.

El plan estratégico ahorrara energia para futuras generaciones.

VII. Variables

1. Definición conceptual

1; Consumos energéticos: Son los consumos de combustibles y electricidad como uso de energia.

2; Precio de los energéticos: Es el precio de los combustibles y electricidad consumida para el uso de energia.

3; Equivalencia energética: es la cantidad de energia que proporciona un combustible por peso especifico del mismo.

4; Producto interno bruto de la industria química mexicana: La suma de los valores agregados de los bienes y servicios producidos por la industria química mexicana en un año, mide su actividad económica, contabiliza lo producido en un año, incluye rentas, producto del trabajo del personal, y utilidades.

2. Operacionalización

1 2, y 3; Costos de los energéticos: Es el costo por el uso de combustibles y electricidad consumida.

1 y 4; Intensidades energéticas: es un indicador que se determina dividiendo el consumo total de energia de un país en toneladas métricas equivalentes de petróleo o en kilocalorías, entre el producto interno bruto en sus unidades monetarias o, en el caso de comparaciones, su reducción en dólares.

1; Toneladas equivalentes de petróleo (TEP): Se usa para conocer lo que equivaldría emplear cierto combustible o la electricidad para la generación de energia, pero en vez de estos se usa tonelada métrica de petróleo. 1 TEP= 10.034×10^6 kilocalorías

I; Emisiones de:

- CO; Monóxido de carbono, contaminante atmosférico proveniente de la combustión por el uso de combustibles.
- CO₂; Dióxido de carbono, contaminante atmosférico proveniente de la combustión por el uso de combustibles.
- NO_x; Óxidos de nitrógeno, contaminante atmosférico proveniente de la combustión por el uso de combustibles.
- SO_x; Óxidos de azufre, contaminante atmosférico proveniente de la combustión por el uso de combustibles.
- HC; Hidrocarburos no quemados en su totalidad, contaminante atmosférico proveniente de la combustión por el uso de combustibles.
- Partículas, contaminante atmosférico proveniente de la combustión por el uso de combustibles.

VIII. Metodología

1. Tipo de estudio.

Observacional, Retrospectivo, Longitudinal, Descriptivo.

2. Universo de trabajo

La industria química mexicana que describe la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, SEMIP.

3. Descripción la muestra

Se investigará los censos anuales de la industria química mexicana de los consumos energéticos, sus precios, su equivalencia energética y el producto interno bruto del período de 1 de enero de 1986 a 31 de diciembre de 1994.

4. Criterios de selección

4.1 Inclusión

Se incluirán los registros de los consumos de energéticos, sus equivalencias energéticas emitidos por la SEMIP, que tengan que ver con la industria química mexicana.

Se incluirán los registros de los precios de combustibles emitidos por las compañías energéticas, CFE y PEMEX.

Se incluirán los registros del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática del producto interno bruto de la industria química mexicana.

Se incluirán los escenarios energéticos sobre el desarrollo energético de la CONAE y la DGI donde se ajustara de acuerdo con la industria química mexicana que describe SEMIP.

Se incluirán los factores de emisión de contaminantes atmosféricos del XV congreso del World Energy Council. Los contaminantes son CO, CO₂, NO_x, SO_x, HC y partículas.

4.2. Exclusión

Se excluirán los registros de los consumos de energéticos emitidos por la SEMIP, CFE, PEMEX, CONAE y la DGI, que no tengan que ver con la industria química mexicana.

Se excluirán los registros de los consumos de energéticos que no cumplan con el periodo de 1986 a 1994.

Se excluirán los registros que no sean anuales.

4.3. Eliminación

Cuando los datos estén contradictorios con lo que reporta la SEMIP.

5. Procedimiento.

5.1. Instrumentos

Censos anuales de recolección de datos secundarios.

5.2. Descripción de fuentes.

Estudios sectoriales de la industria química mexicana que se han realizado como parte de un proyecto CUESTAENER en colaboración entre la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, CONAE, y la Unión Europea, DGI. Además con la sección de industria de CONAE, con las Unidades de Enlace para la Eficiencia Energética, las U3E's, con Canacindra y otras asociaciones y cámaras industriales y con varias empresas industriales.

Registros del Balance Nacional de Energía de SEMIP sobre consumos y equivalencias energéticas a la industria química mexicana

Información de compañías energéticas, CFE y PEMEX, sobre consumos y precios a la industria química mexicana

El Programa Universitario de Energía proporciona asesoría y apoyo técnico a los investigadores que quieran desarrollar y utilizar métodos de modelación matemática en investigaciones en torno a la problemática de la energía, también cuenta con una biblioteca especializada en el área energética que apoya proyectos e investigaciones que se realizan dentro y fuera del mismo.

5.3. Procedimientos para la planeación de la industria química

5.3.1. Diagnóstico

De acuerdo a la metodología de planeación, se desarrolla la fase de diagnóstico.

En la fase diagnóstica se elabora el perfil energético de la industria química mexicana para el periodo de 1986 a 1994 y de acuerdo a los criterios de selección de los datos se capturaran en los formatos (anexo I; II, III, IV).

Para conocer la energía eléctrica por tipo de tarifa que se consume en la industria química mexicana, se capturaran en los formatos (anexo V) las ventas de energía por tarifa (anexo V, Tabla 1). Con esto se construirá la estructura porcentual de consumo del sector (anexo V, Tabla 2). Del anexo III se tomara la electricidad y con la estructura porcentual se conocerá la energía eléctrica por tipo de tarifa que se consume de energía eléctrica (anexo V, Tabla 3).

Para calcular la emisión de contaminantes atmosféricos se usan (de acuerdo a los criterios de selección), los factores de emisión de contaminantes atmosféricos del XV congreso del World Energy Council, que son el CO, CO₂, NO_x, SO_x, HC y partículas que se muestran en el anexo VI.

Con los datos de los anexos I, II, III, IV, VI y la tabla 3 del anexo V se introducirán en el modelo que relaciona los consumos energéticos de las empresas con los costos por el uso de los energéticos, la intensidad energética, las toneladas equivalentes de petróleo y las emisiones de contaminantes atmosféricos, (anexo VII).

Modelo de relación de consumos de energéticos y de impacto ambiental atmosférico para cualquier industria o industrias.

Ecuaciones del modelo:

Emisión de contaminantes atmosféricos

$$Em_i = E_i * fem_j$$

$$Em_i = \sum_{i=1}^N (E_i * fem_j)$$

donde: Em = Emisión de contaminantes atmosféricos (en toneladas).

E = Consumo energético (en joules).

fem = Factor de emisión de contaminante atmosférico (en toneladas entre Terajoules).
[Terajoules = joules $\times 10^{12}$].

i = Contaminante atmosférico proveniente de la combustión:

CO, CO₂, NOx, SOx, HC, Partículas.

j = Combustible:

Carbón, Petróleo, Condensados, Gas no asociado, Gas asociado, Bagazo, Leña, Coque
Gas licuado de petróleo "GLP", Gasolinas y naftas, Kerosinas, Diesel, Combustóleo
Gas.

Costos de los energéticos

$$ec_i = E_i * fcm_j * p_j$$

$$ee_k = E_k * fee * p_k$$

$$C = \sum_{i=1}^N (E_i * fcm_j * p_j) + \sum_{k=1}^N (E_k * fee * p_k)$$

donde: C = Costo total de los energéticos (en millones de pesos).

ce = Costo de combustibles (en millones de pesos).

ee = Costo de energía eléctrica (en millones de pesos).

E = Consumo energético (en kilocaloría).

fcm = Factor de equivalencia energética de combustibles (en kilocalorías entre unidad de volumen o peso) [kilocaloría = caloría $\times 10^3$].

fee = Factor de equivalencia energética de electricidad (en kilocalorías entre kilowatts - hora) [(kilowatts = watts $\times 10^3$)].

j = Combustible:

Carbón, Petróleo, Condensados, Gas no asociado, Gas asociado, Bagazo, Leña, Coque
Gas licuado de petróleo "GLP", Gasolinas y naftas, Kerosinas, Diesel, Combustóleo
Gas.

k = Tarifas de venta de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad:

H-S, H-SL, H-T, H-TL, H-M, O-M, 8, 8A, 12 y 12A.

p = Precio de los energéticos (en pesos entre unidad de volumen, peso y kilowatts-hora).

Intensidad energética

$$IE_j = E_j / PIB$$

$$IE = \sum_{j=1}^N (E_j / PIB)$$

donde: IE = Intensidad energética (en kilocalorías entre el PIB de la industria química mexicana).

E = Consumo energético (en kilocalorías) [kilocaloría = caloría $\times 10^3$].

PIB = Producto interno bruto (en millones de pesos de 1980).

j = Combustible:

Carbón, Petróleo, Condensados, Gas no asociado, Gas asociado, Bagazo, Leña, Coque
Gas licuado de petróleo "GLP", Gasolinas y naftas, Kerosinas, Diesel, Combustóleo
Gas.

Toneladas equivalentes de petróleo

$$TEP_j = E_j * fct$$

$$TEP = \sum_{j=1}^N (E_j * fct)$$

donde: TEP = Toneladas equivalentes de petróleo (en toneladas).

E = Consumo energético (en kilocalorías) [kilocaloría = caloría $\times 10^3$].

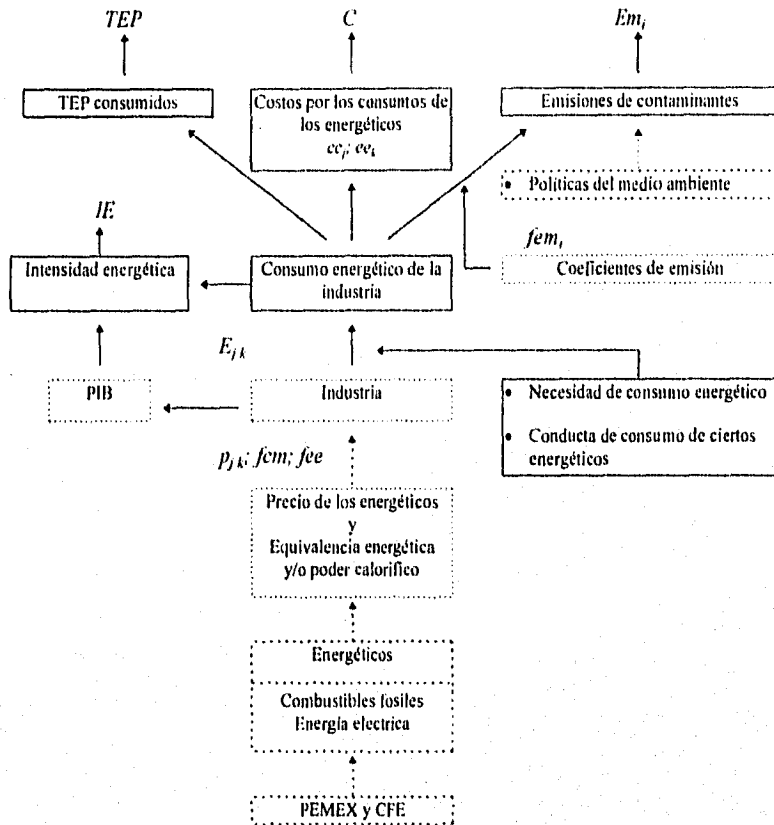
fct = Factor de conversión para convertir energía en toneladas equivalentes de petróleo

[1 TEP = 10.034×10^6 kilocalorías; 1 kilocaloría = caloría $\times 10^3$].

j = Combustible:

Carbón, Petróleo, Condensados, Gas no asociado, Gas asociado, Bagazo, Leña, Coque
Gas licuado de petróleo "GLP", Gasolinas y naftas, Kerosinas, Diesel, Combustóleo
Gas.

Integración de ecuaciones del modelo:



..... No dependen de las administración de energéticos
 ————— Si dependen de las administración de energéticos

Los resultados obtenidos por el modelo se capturaran en las hojas de resultados del modelo, (anexo VII), se capturan las intensidades energéticas dividiendo la energía y el PIB (anexo III, IV), se captura los costos de los energéticos con el producto de la energía (anexo III), la equivalencia energética (anexo II) y el precio de los energéticos (anexo I). Para calcular las toneladas equivalentes de petróleo " TEP " donde se usa la equivalencia de 1 TEP= 10.034x10⁶ kilocalorías.

Aplicando anualmente el modelo se creara las hojas de resultado del modelo (anexo VII) para los años de 1986 a 1994, se usara para elaborar el perfil de consumo energético.

El modelo relaciona del precio, la equivalencia energética y la intensidad energética de la industria química. Con el mismo modelo se elaborara el perfil del impacto ambiental atmosférico por el uso de la energía para la industria química. El modelo sirve para cualquier industria o industrias.

5.3.2. Prognosis

En la fase de prognosis se creará dos escenarios de referencia, uno experto y otro tendencial; el experto es el que dan los expertos de la unión europea y CONAE, donde mencionan que el consumo energético en el sector químico crecerá desde 1995 a 2005 con un 4%¹; el tendencial será el comportamiento de las tendencias de consumo energético esto será calculado por medio regresión lineal, regresión múltiple de segundo grado y extrapolación, tanto de los consumos energéticos como de sus precios y el producto interno bruto. Para las equivalencias energéticas se usara la una media aritmética porque no cambia drásticamente en el transcurso del tiempo y casi permanece constante.

Para el desglose de los consumos de energía eléctrica se usara la estructura de ventas de energía de la tabla 2 del anexo V.

Los resultados obtenidos de los dos escenarios se capturarán en la hojas de resultado del modelo (anexo VII). Donde se aplicara ecuaciones correspondientes descritas en la diagnosis para obtener los costos y emisiones de contaminantes atmosféricos y así crear los escenarios para la industria química mexicana. Estos se capturaran en la hoja de resultados del modelo para los años de 1995, 2000, 2005, 2010.

Con la información obtenida en la diagnosis y prognosis se creara el plan integral para que pueda ser posible la reducción de los costos calculados así como de las emisiones de contaminantes atmosféricos.

5.3.3. Plan integral

Se usarán los criterios de la potencialidad energética hechos por la por la CONAE y la DGI sobre la industria química para crear los pivotes para los escenarios mas la potencialidad de sustitución de combustibles y la cogeneración.

Viegand Jan. "Estudio sectorial de la industria química", en Seminario de ahorro de energía, agosto. Conae, México 1995. pp. 52

Con los datos de la potencialidad existente de la gestión energética hechos por la CONAE y la DGI sobre la industria química mexicana se usará el modelo para los años de 1995, 2000, 2005, para elaborar los escenarios pronosticando el consumo energético que relaciona del precio, la equivalencia energética y la intensidad energética de la industria química mexicana. Con el mismo modelo se elaborará el perfil, pronosticando del impacto ambiental atmosférico por el uso de la energía para la industria química mexicana, los resultados se capturarán en las hojas de resultado del modelo (anexo VII).

Los escenarios son:

Potencial de gestión energética
Potencial viable de ahorros
Potencial de sustitución de energéticos
Potencial de gestión energética + sustitución de energéticos
Potencial viable de ahorro + sustitución de energéticos
Potencial viable de ahorro + cogeneración

5.3.3. Plan operativo

Se hará por medidas de eficiencia energética generales para cada escenario, el cual se elaborará utilizando fuentes bibliográficas relacionadas con el ahorro energético, las medidas obvias son para aplicación de medidas inmediatas de bajo y nulo costo y otras son medidas con inversiones que se requieren se recuperaran aproximadamente en tres años.

En este punto se debe concientizar y crear el hábito de ahorro permanente de energía en todo el personal.

5.3.4. Plan estratégico

El plan estratégico es la sustitución o remplazo de energéticos por otros diferentes y sistemas de cogeneración.

5.4. Comprobación de hipótesis

Se hará por medio de comparar los escenarios de referencia con los escenarios de potencialidad energética. Las comparaciones serán en base a los costos y contaminantes atmosféricos.

De acuerdo con el remplazo de energético por otros, se calculará los costos de los energéticos y las emisiones de contaminantes atmosféricos.

Para comprobar la hipótesis se hará de la siguiente forma.

Se compara el escenario tendencial y el de expertos con las medidas estratégicas donde se calculan las diferencias de los costos (Anexo VIII, Tabla 1).

Se compara el escenario tendencial y el de expertos con las medidas estratégicas donde se calculan las diferencias de las emisiones de contaminantes atmosféricos (Anexo VIII, Tabla 2).

Se compara el escenario tendencial y el de expertos con las medidas estratégicas mas los escenarios de la potencialidad de ahorro donde se calculan las diferencias de los costos (Anexo VIII, Tabla 3).

Se compara el escenario tendencial y el de expertos con las medidas estratégicas mas los escenarios de la potencialidad de ahorro donde se calculan las diferencias de las emisiones de contaminantes atmosféricos (Anexo VIII, Tabla 4).

El mejor remplazo de los energéticos será el que de menores costos y menores emisiones de contaminantes atmosféricos.

De acuerdo con las estrategias se calculan la energía que se puede ahorrar para futuras generaciones.

Si las diferencias son positivas se comprueba la hipótesis de lo contrario se rechazan.

6. Análisis estadístico

a) Para la creación de la base de datos y operaciones matemáticas se usarán los programas de hojas de calculo: Lótus y Excel.

b) Para la creación del escenario tendencial se usará del Programa de matemático Origin para Windows, la regresión lineal, regresión múltiple (hasta 2do grado) y la extrapolación.

Las fórmulas de análisis de datos son:

Regresión lineal

$$y = A + B * x$$

Regresión múltiple

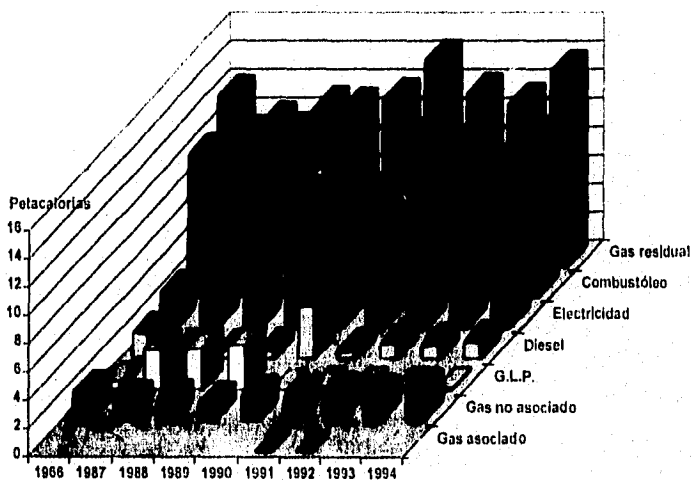
$$y = A0 + A1 * x + A2 * x^2 + A3 * x^3 + \dots$$

X. Resultados

1. Diagnostico energético de la industria química mexicana

El consumo de energía en la industria química mexicana en 1994 totalizó 32.926 petacalorías, lo que representó un incremento de 14.14% respecto a la cifra registrada en el año de 1986, así como el 10.5% de la energía total demanda en 1994 por el sector industrial que fue de 313.43 petacalorías, ocupando la industria química mexicana el tercer lugar del sector industrial después de la petroquímica de Pemex y la siderurgia.

Los consumos energéticos para los años de 1986 a 1994 se ven en la figura 10.1 donde se puede apreciar que los combustibles de mayor uso son el gas seguido por el combustóleo. La electricidad es el tercer energético de mayor uso donde totalizó 4.472 petacalorías en 1994 lo que representó un incremento de 78.59% respecto a la cifra registrada en el año de 1986, siendo la electricidad el energético con mayor incremento en la demanda. Ver anexo III.



Fuente: SEMIP "Balance nacional de energía", México 1991 a 1994

Figura 10.1 Consumos energéticos para los años 1986 a 1994.

Los precios al público de los energéticos se muestran en el anexo I. El gas licuado represento un incremento de 839.0% del año base de 1986 a el año de 1994, siendo este combustible de mayor incremento, el combustóleo y el diesel representaron incrementos de 665.7% y 600.0% respectivamente, el combustible de menor incremento fue el del gas con 351.7% de incremento.

La electricidad es el energético con mayor incremento en el precio con respecto a los usados por la industria química mexicana, ya que registro un incremento de 1,150.7% desde 1986 a 1994.

La equivalencia energética permaneció prácticamente constante siendo el combustóleo el energético con mayor cantidad de energía que proporciona por barril consumido por la industria química mexicana seguido por el diesel. Lo anterior se puede apreciar en el anexo II.

El producto interno bruto registrado en el año de 1994 fue de 20.973 millones de pesos de 1980 lo que represento un incremento de 39.01% respecto a la cifra registrada en el año de 1986. Ver anexo V.

La intensidad energética de la industria química mexicana en 1994 totalizó mil 569.92 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 17.89% respecto a la cifra registrada en el año de 1986 que fue de 1912.04 kilocalorías/\$PIB, lo que significa que se produce más con menos energía.

Los costos de los energéticos pasaron en 1986 a 1994 en pesos corrientes de 196.84 millones a 1835.62 millones.

Se consumió 2874.925 miles de toneladas equivalentes de petróleo por la industria química mexicana en 1986 y en 1994 se consumió 3281.443 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un incremento de 14.14 % de toneladas equivalentes de petróleo.

La emisión de monóxido de carbono por el uso de los energéticos usados en 1986 fue de 6 mil 475 toneladas, mientras que en 1994 fue de 5 mil 153 toneladas, por lo que se dejaron de emitir mil 322 toneladas de contaminante. En el año que se registro mayor incremento en este contaminante fue en 1990 con 11 mil 297 toneladas, que se debió principalmente al mayor uso del diesel.

Se emitió 2.1 millones de toneladas en 1994 de dióxido de carbono, lo que represento un incremento de 7.7% respecto a la cifra calculada en el año de 1986, este contaminante es el más emitido de los mencionados en esta tesis. En 1989 se registro el mayor incremento en un 4.8% con respecto a 1994.

Los óxidos de nitrógeno totalizaron en el año de 1994, 32 mil 699 toneladas, lo que represento un decremento de 1.3% con respecto a 1986.

Los óxidos de azufre totalizaron en el año de 1994, 69 mil 869 toneladas, lo que represento un incremento de 8% con respecto a 1986.

Los hidrocarburos que no se quemaron en su totalidad y fueron emitidos a la atmósfera por la industria química mexicana fue de 5 mil 638 toneladas en 1994 y 5 mil 493 toneladas en 1986, que representa un incremento de 2.5%. Este contaminante es el más emitido de los mencionados en esta tesis.

Las partículas totalizaron en 1994 35 mil 831 toneladas, lo que represento un incremento de 7% con respecto a 1986.

2. Pronostico energéticos de la industria química mexicana

2.1. Escenarios de la prognosis

Escenario experto: es el escenario que dan los expertos de la Unión Europea, Secretaría de Energía, y Consejo Nacional de Energía. Es el desarrollo estimado sin el esfuerzo especial para reducir el consumo energético. Se usan las mismas tasas de crecimiento económico como en los escenarios alternativos, pero el factor de la intensidad energética es el que se estima mediante la obtención automática mediante los cambios y mejoramientos naturales. Dicho factor se estima de 3% por año, en total en un 25% durante los 10 años, lo que corresponde aproximadamente de los experimentado en la industria entera entre 1989 y 1992.

Escenario tendencial: Es el escenario que resulta de las tendencias de los consumos energéticos esto fue calculado por medio de regresión lineal, regresión múltiple de segundo grado y extrapolación, tanto de los consumos energéticos como el precio de los combustibles.

En los dos escenarios mencionados se aplicaran las ecuaciones correspondientes descritas en el modelo de la diagnosis para obtener los costos, intensidades energéticas y emisiones de contaminantes atmosféricos.

2.2. Ecuaciones de las tendencias energéticas, precios y producto interno bruto.

En el escenario tendencial se busco ecuaciones que mejor ajustaran al comportamiento de las tendencias de consumo energético. Se uso el programa

matemático "Origin para Windows", para la regresión lineal, regresión múltiple (hasta segundo grado) y la extrapolación. El resultado de los consumos energéticos se muestra en la siguiente tabla 10.1.

Tabla 10.1 Datos y análisis de las fórmulas de consumos energéticos							
Energía	A0	A1	A2	Extrapolación	DS	r	r ²
Gas no asociado	-1.1523E2	5.8767E-2	----	No aplico	0.31086	0.48424	0.23449
Gas asociado	-2.0519	1.0333E-3	----	No aplico	0.00899	0.31884	0.10166
G.L.P.	----	----	----	Si aplico	----	----	----
Diesel	----	----	----	Si aplico	----	----	----
Combustóleo	4.6265E4	-4.6361E1	1.1617E-2	No aplico	1.97343	0.20172	0.04069
Gas residual	-5.9473E2	3.0480E-1	----	No aplico	1.30149	0.56549	0.31978
Electricidad	-5.8108E2	2.9397E-1	----	No aplico	1.84071	0.42355	0.1794

Ecuación: $y = A0 + A1 * x + A2 * x^2$
 DS: Desviación estándar
 r: Factor de correlación
 r²: Factor de correlación al cuadrado
 A0, A1, A2: Constantes

El resultado de los precios de los energéticos y del producto interno bruto se muestra en la siguiente tabla 10.2.

Tabla 10.2 Datos y análisis de las fórmulas de precios de combustibles y PIB							
Energía	A0	A1	A2	Extrapolación	DS	r	r ²
Gas no asociado	-4.2301E1	2.1367E-2	----	No aplico	0.04138	0.83404	0.69562
Gas asociado	-4.2301E1	2.1367E-2	----	No aplico	0.04138	0.83404	0.69562
G.L.P.	-184.0511	0.0927	----	No aplico	0.09514	0.94374	0.89084
Diesel	-2.0071E3	1.9242	-4.599E-4	No aplico	0.06675	0.97549	0.95159
Combustóleo	-4.7982E1	2.4200E-2	----	No aplico	0.05575	0.7859	0.61764
Gas residual	-4.2301E1	2.1367E-2	----	No aplico	0.04138	0.83404	0.69562
PIB	-1.4133E6	7.1930E2	----	No aplico	356.256	0.98293	0.96614

Para el precio de la electricidad se uso el "cuadro 4. costos proyectados para tasa de descuento de 6%" (CFE "El sector eléctrico de México" Ed. Fondo de cultura económica, México 1994, pp. 350), donde proyecta el costo de la electricidad hasta el año 2025 que esta relacionado con el precio del crudo de referencia (árabe ligero). De aqui se calculo el crecimiento porcentual para obtener los precios de la electricidad.

2.3. Resultado para el escenario experto

El consumo de energía en la industria química mexicana en 2005 totalizara 33.158 petacalorías, lo que representara un incremento de 8.14% respecto a la cifra calculada en el año de 1986.

Los consumos energéticos para los años de 1995 a 2010 se ven en la figura 10.2 donde se puede apreciar que los combustibles de mayor uso siguen siendo el gas seguido por el combustóleo. La electricidad es el tercer energético de mayor uso donde totalizara 4.846 petacalorías en 2010 lo que representa un incremento de 14.32% respecto a la cifra registrada en el año de 1995, siendo la electricidad el energético con mayor incremento en la demanda, seguido por el G.L.P. con un incremento de 12.19% mientras que el diesel, combustóleo, gas no asociado, y gas residual se calcula un incremento de 11.88%.

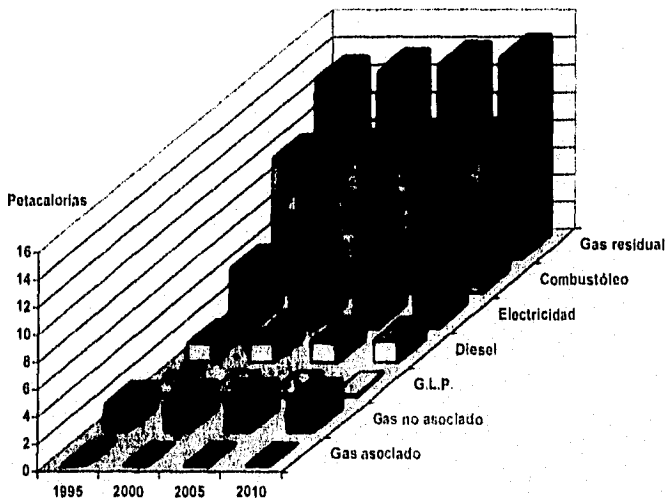


Figura 10.2 Consumos energéticos para los años 1995 a 2010.

La intensidad energética de la industria química mexicana en 2010 totalizara 1059.97 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 25.01% respecto a la cifra registrada en el año de 1995 que es de 1413.49 kilocalorías/\$PIB, lo que significa que se producirá más con menos energía. Para 2005 se calculó 1147.93

kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 18.78% respecto a la cifra registrada en el año de 1995. Este porcentaje es el mayor que se registra para 1986 a 1994

Los costos de los energéticos pasaron en 1995 a 2010 en pesos corrientes de 1918.33 millones a 3614.46 millones.

Se consumió 3055.742 miles de toneladas equivalentes de petróleo por la industria química mexicana en 1995 y en 2010 se consumió 3428.948 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un incremento de 12.21 % de toneladas equivalentes de petróleo. En el año 2005 se consumió 3304.546 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un incremento de 8.14% toneladas equivalentes de petróleo.

La emisión de monóxido de carbono por el uso de los energéticos que se calculó en 1995 fue de 5 mil 469 toneladas, mientras que en 2005 será de 5 mil 903 toneladas y en 2010 se estima de 6 mil 119.65, por lo que se emitirán 650 toneladas más de contaminante en 2010 y 433 toneladas más de contaminante en 2005.

Se emitirá 2.12 millones de toneladas en 2005 y 2.20 millones de toneladas en 2010 de bióxido de carbono, lo que represento un incremento de 7.9% y 11.87% respectivamente respecto a la cifra calculada en el año de 1995, este contaminante es el más emitido de los mencionados en esta tesis.

Los óxidos de nitrógeno totalizaron en el año de 2005 y 2010, 34 mil 072 toneladas y 35 mil 322 toneladas respectivamente, lo que representa un incremento de 7.9% y 11.87% respectivamente con respecto a 1995.

Los óxidos de azufre totalizaron en los años de 2005 y 2010, 67 mil 568 toneladas y 70 mil 047 toneladas lo que representa un incremento de 4 mil 958 toneladas y 7 mil 437 toneladas con respecto a 1995.

Los hidrocarburos que no se quemaron en su totalidad y serán emitidos a la atmósfera por la industria química mexicana fue de 5 mil 820 toneladas en 2010 y 5 mil 614 toneladas en 2005, que representa un incremento de 618 toneladas en 2010 con respecto a 1995. Este contaminante es el más emitido de los mencionados en esta tesis.

Las partículas totalizaron en 2010, 36 mil 164 toneladas, y 34 mil 884 toneladas en 2005 toneladas, lo que represento un incremento en 2010 de 3 mil 839 toneladas con respecto a 1995 y en 2005 de 2 mil 520 toneladas con respecto a 1995.

2.4. Resultado para el escenario tendencial

El consumo de energía en la industria química mexicana en 2005 totalizara 42 mil 418 petacalorías, lo que representara un incremento de 30.89% respecto a la cifra calculada en el año de 1986.

Los consumos energéticos para los años de 1995 a 2010 el combustible de mayor uso sigue siendo el gas seguido por el combustóleo. La electricidad es el tercer energético de mayor uso donde totalizara 9.797 petacalorías en 2010 lo que representa un incremento de 81.86% respecto a la cifra registrada en el año e 1995, siendo la electricidad el energético con menor demanda.

Los precios al público de los energéticos se muestran en las hojas de resultado. El gas licuado represento un incremento de 146.11% del año base de 1995 a el año de 2010, siendo este combustible de mayor incremento, el combustóleo y el diesel representaron incrementos de 122.22% y 115.69% respectivamente, el combustible de menor incremento fue el del gas con 98.16% de incremento.

La electricidad es el energético con menor incremento en precio con respecto a los usados por la industria química mexicana, ya que registro un incremento de 58.58% desde 1995 a 2010.

La equivalencia energética permaneció prácticamente constante siendo el combustóleo el energético con mayor cantidad de energía que proporciona por barril consumido por la industria química mexicana seguido por el diesel. Lo anterior se puede apreciar en las hojas de resultado.

El producto interno bruto calculado para el año de 2010 es de 32.481 millones de pesos de 1980 lo que represento un incremento de 49.73% respecto a la cifra registrada en el año de 1995, que es de 21.692 millones de pesos de 1980. Ver tabla 10.4.

Tabla 10.4 Producto interno bruto				
Millones de pesos de 1980				
1994	1995	2000	2005	2010
20.973	21.692	25.289	28.885	32.481

La intensidad energética de la industria química mexicana en 2010 totalizara mil 486.86 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 0.47% respecto a la cifra registrada en el año de 1995 que es de mil 493.92 kilocalorías/\$PIB, lo que

significa que no se hizo nada para eficientar la producción en relación con la energía en 15 años ya que se produce lo mismo con la misma energía como se hacía en 1995.

Los costos de los energéticos pasaron en 1995 a 2010 en pesos corrientes de \$2 mil 181.76 millones a \$6 mil 076.75 millones. Por lo que se gastaron en 2010, \$3 mil 895 millones más que en 1995 y se sigue produciendo lo mismo.

Se consumió 3229.619 miles de toneladas equivalentes de petróleo por la industria química mexicana en 1995 y en 2010 se consumió 4813.135 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un incremento de 49.03 % de toneladas equivalentes de petróleo. En el año 2005 se consumió 4227.427 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un incremento de 30.89% toneladas equivalentes de petróleo.

La emisión de monóxido de carbono por el uso de los energéticos que se calculó en 1995 fue de 5 mil 593 toneladas, mientras que en 2005 será de 11 mil 504.93 toneladas y en 2010 se estima de 14 mil 513, por lo que se emitirán 8 mil 919 toneladas más de contaminante en 2010 y 5 mil 911 toneladas más de contaminante en 2005.

Se emitirá 2.53 millones de toneladas en 2005 y 2.87 millones de toneladas en 2010 de bióxido de carbono, lo que represento un incremento de 25.29% y 42.80% respectivamente respecto a la cifra calculada en el año de 1995, esté contaminante es el más emitido de los mencionados en está tesis.

Los óxidos de nitrógeno totalizaron en el año de 2005 y 2010, 48 mil 321 toneladas y 57 mil 087 toneladas respectivamente, lo que representa un decremento de 49.66% y 76.81% respectivamente con respecto a 1995.

Los óxidos de azufre totalizaron en los año de 2005 y 2010, 76 mil 397.63 toneladas y 87 mil 725.70 toneladas lo que representa un incremento de 12 mil 372 toneladas y 23 mil 700 toneladas con respecto a 1995.

Los hidrocarburos que no se quemaron en su totalidad y serán emitidos a la atmósfera por la industria química mexicana fue de 8 mil 425 toneladas en 2010 y 7 mil 163 toneladas en 2005, que representa un incremento de 3150 toneladas en 2010. Este contaminante es el más emitido de los mencionados en está tesis.

Las partículas totalizaron en 2010, 46 mil 573 toneladas, y 40 mil 409 toneladas en 2005 toneladas, lo que represento un incremento en 2010 de 40.89% con respecto a 1995 y en 2005 un incremento de 22.24% con respecto a 1995.

3. Plan integral, operativo, y estratégico de la industria química mexicana

3.1. Factores de los escenarios energéticos

Se establecen seis escenarios energéticos. Para los escenarios de potencial de gestión energética y potencial viable de ahorro, se hace en base a los siguientes factores hasta el año 2005.

- El consumo energético en el año 1995, que es extrapolando del año más reciente con información disponible (1992), desglosado por usos finales y por ramas
- Los factores estimados del desarrollo de la eficiencia energética por el uso final durante el período de 10 años
- Las previsiones sobre el desarrollo económico por rama durante el período de 10 años

Se asume posible iniciar las acciones para el mejoramiento de la eficiencia energética desde principios de 1996.

3.1.1. Evaluación de los niveles de eficiencia energética

Se evalúan las posibilidades de mejorar la eficiencia energética en las empresas a seis niveles (los seis escenarios).

- **Potencial de gestión energética:** Comprende implementación de una gestión energética, es decir hacer un registro frecuente de los consumos energéticos y los valores de producción, evaluar los índices energéticos comparando con otras empresas similares, mejorar el mantenimiento y la limpieza, llevar a cabo ajustes de los equipos energéticos, instalar equipo simple de control de los consumidores energéticos y realizar mejoramientos menores con inversiones bajas que se puede financiar mediante el presupuesto anual de mantenimiento y que tiene un período interno de retorno menor de un año. El nivel muestra el potencial de eficiencia que se podrá obtener a corto plazo sin necesidad de fondos de financieros.
- **Potencial viable de ahorros:** Mejoramientos que requieren cambios técnicos en el equipo productivo y por eso necesitan inversiones además del presupuesto de mantenimiento y se cumplen con los requerimientos de la empresa sobre la viabilidad económica de proyectos energéticos. Esta viabilidad es diferente de una empresa a otra pero normalmente se encuentra entre uno y cinco años. Aquí se incluyen proyectos con un período de retorno simple hasta tres años. Se incluye la eficiencia energética obtenida en el nivel anterior. El nivel muestra

el potencial de eficiencia que se podrá obtener a mediano plazo con inversiones viables para las empresas.

- **Potencial de sustitución energética:** Comprende una sustitución o remplazo energéticos por otros combustibles más baratos, menos contaminantes y más eficientes.
- **Potencial de gestión energética y potencial de sustitución energéticos:** Combina el nivel de potencial de gestión energética con el potencial de sustitución energética
- **Potencial viable de ahorro y potencial de sustitución energéticos:** Combina el nivel de potencial viable de ahorro con el potencial de sustitución energética
- **Potencial viable de ahorros y cogeneración:** Combina el nivel de potencial viable de ahorros con el potencial viable de cogeneración.

La mayoría de las medidas de eficiencia energética tradicionalmente se encuentra en el equipo que proporciona los servicios energéticos, es decir calderas, hornos, equipos de refrigeración, equipo de aire comprimido, etc. Además de estas medidas, existen posibilidades de cambios de procesos, por ejemplo reduciendo las necesidades de vapor en los procesos, cambiar la producción de vacío con el uso de vapor, al uso de una bomba de vacío, etc. Finalmente, existe un potencial de mejora de la intensidad energética mediante un aumento de la producción si la planta produce menos de la capacidad instalada.

3.1.2. Medidas de nivel de gestión energética

Las medidas generales que comprende el nivel gestión energética son:

- **Establecimiento de una gestión energética** que en primer lugar consiste de un registro semanal o mensual de los consumos energéticos, de la producción y eventualmente de otros parámetros como temperaturas, horas de operación de equipos específicos, parámetros sobre calidad de las materias primas, etc. Con estos valores se establecen figuras claves, por ejemplo índices energéticos, con los cuales se pueden observar cambios de la eficiencia energética y comparar con empresas similares de la rama. La medida no resulta en ahorros en sí misma, sin embargo es un instrumento útil para evitar deterioros de la eficiencia energética a causa de defectos en la maquinaria, para calcular un ahorro energético de cambios eventuales y para comprobar resultados de acciones dirigidas hacia el ahorro. El primer paso se basa en los medidores existentes, mientras que en el segundo paso se lleva a cabo la instalación de instrumentación adicional en los usos finales más importantes por ejemplo usando medidores eléctricos, contadores de horas de operación, otros

medidores e indicadores de parámetros diversos. Un tercer paso a niveles más profundos puede consistir en la instalación de un sistema informático de transferencias de lecturas de los medidores automáticamente mediante una red local, con el sucesivo procedimiento en una computadora reportando índices energéticos, desviaciones de lo normal, etc.

- Mejoramiento del mantenimiento, limpieza y ajuste del equipo para que sus funciones es el óptimo referente al estado de diseño y las necesidades requeridas reduciendo así las pérdidas.
- Mejoramiento del control de arranque y regulación del equipo y de los procesos para así reducir la operación en vacío y los requerimientos de los servicios energéticos, por ejemplo aumentado la temperatura de fluidos para enfriamiento hasta la temperatura más alta posible. En el primer paso se mejora la consciencia hacia el control manual, mientras que en el segundo paso se instala equipo simple de control automático.
- Otros mejoramientos técnicos simples por ejemplo aislamiento de tubería.

A continuación se detallan dichas medidas con ejemplos para cada uso final estimado el ahorro típico.

Calderas de vapor, ahorros de un 10%:

- Ajuste de la combustión
- Mejoramiento del control y regulación de los quemadores
- Mejoramiento del control de purgas
- Eliminación de fugas de vapor
- Aislamiento de tubería, etc.
- Mejoramiento del mantenimiento de las trampas de vapor
- Ajuste de la presión de operación y de las cantidades de vapor producidas a los valores requeridos y reducción de dichos valores
- Recuperación de purgas y condensados
- Tratamiento del agua con productos químicos para evitar depósitos

Calderas de fluidos térmicos, ahorros de un 10%:

- Ajuste de la combustión
- Mejoramiento del control y regulación de los quemadores
- Ajuste de la temperatura de operación al valor requerido y reducción de dicho valor
- Tratamiento del agua con productos químicos para evitar depósitos
- Aislamiento de tubería, etc.

Homos, secadores, ahorros de un 10%:

- Ajuste de la combustión

-
- Mejoramiento del control y regulación de los quemadores
 - Ajuste de la temperatura de operación y el período de tratamientos en el horno o las cantidades de humo al valores requeridos y reducción de dichos valores

Refrigeración, ahorros de un 15%:

- Aumento de la temperatura de evaporación
- Reducción de las temperaturas de condensación
- Aislamiento de tubería
- Tratamiento del agua en condensadores de evaporación y torres de enfriamiento con productos químicos para evitar depósitos
- Limpieza frecuente de los condensadores y los evaporadores
- Deshielo frecuente
- Aumento de las temperaturas requeridas
- Cierre de zonas refrigeradas en períodos de no utilización
- Ajuste de las temperaturas a las necesidades requeridas
- Reducción de las cargas térmicas en las zonas refrigeradas mediante cortinas hawaianas en las puertas, control automático de puertas, uso de luz eficiente y reducción de las intensidades de la luz, reducción de infiltraciones de aire caliente, etc.
- Ajuste de bandas entre compresores y motores

Aire comprimido, ahorros de un 10%:

- Eliminación de fugas
- Reducción de la presión de operación y las cantidades de aire comprimido
- Ajuste de bandas entre compresores y motores
- Purga de condensados en el sistema de distribución
- Cierre de zonas del sistema de distribución en períodos de no utilización

Bombeo, ahorros de un 5%:

- Eliminación de fugas
- Apagado de bombas en períodos de no utilización
- Limpieza de filtros, canales, etc.
- Ajuste de bandas
- Lubricación de cojinetes

Alumbrado, ahorros de un 10%:

- Instalación de fotoceldas para encendido y apagado
- Cambio de tubos fluorescentes para tipos más eficientes (de tubos de 38 mm a tubos de 25 mm)
- Mejoramiento del mantenimiento y limpieza de los artículos para el alumbrado, reflectores, etc.

Calentamiento, ahorros de un 5%:

- Reducción de las necesidades de temperatura y períodos de tratamiento

Diversos ahorros de un 5%:

3.1.3. Medidas de potencial viable de ahorros

Las medidas generales comprenden el nivel potencial viable de ahorro son:

- Cambio de equipo existente ineficiente y mal diseñado con equipo nuevo eficiente y adaptado a las necesidades eventualmente mediante varias unidades en lugar de una unidad más grande para poder cubrir necesidades variables.
- Selección de equipo eficiente cuando hay otra razón del cambio
- Instalación de sistemas avanzados de control y regulación automático del equipo.

A continuación se detallan dichas medidas con ejemplos para cada uso final estimando el ahorro típico que incluye el ahorro al nivel de gestión energética.

Calderas de vapor de un 20%:

- Cambio de calderas
- Cambio de quemadores
- Instalación de precalentamiento del aire
- Instalación de economizadores
- Instalación de sistemas automáticos de control de combustión
- Instalación de sistemas más eficientes de precalentamiento de combustóleo
- Sustitución de combustóleo por el gas natural
- Generación de vapor con baja presión en base a condensados de alta presión
- Instalación de trampas de vapor
- Cambiar sistemas de calentamiento mediante vapor por agua caliente
- Recuperación de vahos
- Aislamiento del equipo de consumos de vapor
- Mejoramiento del control y uso de procesos y equipo
- Uso de intercambiadores de placa en lugar de tintas con doble chaqueta para el uso de vapor
- Recuperación de excedente de calor
- Utilización de intercambiadores de calor eficientes
- Sistemas de evaporación más eficientes con más efectos
- Cambiar sistemas de calentamiento indirectos por sistemas directos con el gas de combustión
- Cambiar eyectores de vapor con bombas de vacío

Calderas de fluidos térmicos, ahorros de un 20%:

- Cambio de calderas
- Cambio de quemadores
- Aislamiento del equipo de consumo de agua caliente

-
- Recuperación de excedente de calor
 - Sustitución de combustóleo por gas natural
 - Instalación de intercambiadores de calor eficientes
 - Instalación de bombas de calor para usar excedente de energía

Hornos, secadores, ahorros de un 20%:

- Cambio de hornos
- Cambio de quemadores
- Recuperación de excedente de energía
- Aislamiento de los hornos, secadores, etc.

Refrigeración, ahorros de un 25%:

- Aislamiento de las zonas refrigeradas
- Cambio de compresores, evaporadores, condensadores ventiladores de los evaporadores
- Mejoramiento de enfriamiento de los condensadores
- Mejoramiento del movimiento de aire en cámaras de refrigeración
- Mejoramiento de la regulación de compresores
- Suministro a las necesidades de frío desde compresores que operan al nivel de temperatura correspondiente
- Aislamiento de tubería, canales, etc.
- Uso de ventilación nocturna para locales con aire adicionado
- Instalación de sistemas de refrigeración de absorción en base a la energía térmica de cogeneración o excedente de energía
- Usos de sistemas de enfriamiento natural para temperaturas medias en lugar de equipo de refrigeración
- Cambio de transmisión por banda eficiente entre compresores y motores

Aire comprimido, ahorros de un 25%:

- Cambio de la carga de aire para carga de aire más frío
- División del sistema de distribución a zonas que se pueden cerrar individualmente
- Suministro descentralizado en lugar de distribución a larga distancia
- Uso de compresores de varios pasos con enfriadores entre los compresores
- Uso de almacenamiento de aire comprimido si las cargas fluctúan
- Cambio de los equipos de uso de aire comprimido para equipo que funcionan directamente con la electricidad
- Suministro a las necesidades de aire comprimido desde compresores que operan al nivel de presión correspondiente
- Cambio de transmisión por banda eficiente entre compresores y motores

Bombeo, ahorros de un 25%:

- Instalación de sistemas de control de velocidad
- Cambio de bombas para tipos más eficientes
- Cambio de tubería para reducir la pérdida de presión

-
- Cambio de transmisión por banda eficiente entre bombas y motores

Ventilación, ahorros de un 25%:

- Utilización de sistemas de extorsión de puntos en lugar de zonas extendidas
- Utilización de sistemas de volumen variable de aire
- Instalación de sistemas de control de velocidad
- Cambio de canales de succión y sople
- Cambio de transmisión por banda eficiente entre ventiladores y motores

Otros motores, ahorros de un 15%:

- Cambio de motores para tipos eficientes con la correcta dimensión
- Instalación de sistemas de arranque suave
- Instalación de sistemas de control de velocidad
- Cambio de transmisión por banda eficiente entre el equipo de uso de motores

Alumbrado, ahorros de un 20%:

- Instalación de unidades de alta frecuencia para los tubos fluorescentes
- Sustitución de lámparas de mercurio por tipo de sodio
- Instalación de mejores artículos para el alumbrado, reflectores, etc.
- Instalación de regulación automática del alumbrado
- Mejoramiento del uso de luz solar mediante ventanas, pinturas en colores claros, etc.

Calentamiento, ahorros de un 15%:

- Aislamiento de los equipos de consumo
- Instalación de control y regulación del calentamiento

Diversos, ahorros de un 15%:

Además de las medidas mencionadas, existen las siguientes medidas en el suministro de la energía eléctrica:

- Mejoramiento del factor de potencia mediante baterías de condensadores
- Instalación de control de carga automático
- Optimización de subestaciones referente a la carga
- Ventilación de la subestaciones

Se incluye el ahorro obtenible en el suministro de la energía eléctrica en los porcentajes de cada uso final.

3.1.4. Medidas de cogeneración

El sector químico en general tiene buenas oportunidades para cogeneración a causa de la relación adecuada entre las necesidades de energía térmica y energía eléctrica. Por eso, se debe considerar la cogeneración como una posibilidad para

augmentar la eficiencia de la producción eléctrica del país. No ha sido posible obtener datos sobre el potencial de cogeneración y tampoco se pudo analizar en detalle este potencial, y por eso solamente se ha podido establecer unas estimaciones muy generales sobre este potencial que muestran más bien el método de integrar el potencial de cogeneración, que el tamaño real del potencial.

Se usan los siguientes factores para estimar el potencial en base al consumo de combustible actual:

- La proporción de las necesidades térmicas actuales que será posible suministrar mediante cogeneración teniendo en cuenta el tamaño de las empresas de energía térmica y energía eléctrica, las posibilidades técnicas dentro de las empresas para establecer los equipos de cogeneración, posibilidades de financiamiento, etc.
- El rendimiento de las calderas que sustituirán con cogeneración
- El rendimiento térmico del equipo de cogeneración
- El rendimiento eléctrico del equipo de cogeneración

Las incertidumbres se originan especialmente en el primer factor.

Como una estimación cautelosa, se usa el factor 5% de esta proporción de las necesidades térmicas a nivel potencial viable.

El rendimiento medio de las calderas se estima en un 75%. El rendimiento térmico eléctrico de los equipos de cogeneración se estima en un 50% y un 30%, respectivamente.

3.1.5. Medidas de sustitución energéticas

Sostener la gran infraestructura productiva que ha desarrollado el país a base de petrolización, alta intensidad energética, subsidios indiscriminados a los energéticos y asimetrías sectoriales y regionales, ha tenido un enorme costo que es ahora fuente de dificultades substanciales para un desarrollo energético sostenible. La política de combustibles del gobierno federal intenta enfrentar los grandes retos que surgen de esta encrucijada y propiciar un importante cambio en la estructura de suministro energético. Se ha hecho un gran esfuerzo por integrar y cuantificar los factores más significativos para este cambio, incluyendo de manera determinante las condiciones ambientales y regionales aplicables al subsector petrolero, al eléctrico o a ambos. Se ha configurado el perfil óptimo de combustibles y las inversiones correspondientes. En éste destaca la sustitución considerable de combustóleo por gas, y se ha determinado los escenarios de demanda por combustible y por región, incorporando los efectos de las acciones y proyectos ambientales.

Actualmente, la política de combustibles se ajusta a diversas consideraciones y sensibilidades que podrían cambiar significativamente los escenarios previstos. Es deseable que el avance en el ahorro de energía y la incorporación de fuentes alternas, principalmente renovables, modifiquen, en forma dinámica las trayectorias calculadas y que el resultado final sea un requerimiento total de energía menor y mejor aplicada

Las medidas generales que comprende la sustitución energética son:

- Aumento en un 5% para el año 2000 en el consumo de gas no asociado, gas asociado y gas residual.
- Disminución en un 5% para el año 2000 de GLP, diesel, combustóleo y electricidad suministrada por CFE.
- Aumento en un 10% para el año 2005 en el consumo de gas no asociado, gas asociado y gas residual.
- Disminución en un 10% para el año 2005 de GLP, diesel, combustóleo y electricidad suministrada por CFE.
- Aumento en un 15% para el año 2010 en el consumo de gas no asociado, gas asociado y gas residual.
- Disminución en un 15% para el año 2010 de GLP, diesel, combustóleo y electricidad suministrada por CFE.

3.2. Escenarios energéticos

3.2.1. Ahorros de la potencialidad de escenarios energéticos

Escenario experto de referencia: el consumo energético crecerá desde 1995 hasta el año 2005 con un 8.14 % aproximadamente si no se hace un esfuerzo especial para mejorar la eficiencia energética.

Escenario tendencial: el consumo energético crecerá desde 1995 hasta el año 2005 con un 30.89 % aproximadamente si continúa la misma tendencia de 1986 a 1994.

Escenario de potencial de gestión energética: Si se implementa todo el potencial a nivel de gestión energética se puede ahorrar aproximadamente 584,176 TEP de combustible y 35,013 TEP de energía eléctrica correspondiendo a un ahorro de un 20.5 % de combustible y de un 7.6 % de energía eléctrica en relación a la sustitución de referencia.

Escenario de potencial viable de ahorros: Si se implementa todo el potencial a nivel del potencial viable de ahorros se puede ahorrar aproximadamente 568,351

TEP de combustible y 90,304 TEP de energía eléctrica correspondiendo a un ahorro de un 20 % de combustible y un 19.5 % de energía eléctrica en relación a la situación de referencia.

Escenario potencial de sustitución energética: Si se implementa todo el potencial de sustitución energética se gastara 51,700 TEP de combustible y 51,700 TEP de energía eléctrica correspondiendo a un aumento de un 1.8 % de combustible y un 11.2 % de energía eléctrica en relación a la situación de referencia.

Escenario de potencial de gestión energética mas escenario potencial de sustitución energética: Si se implementa todo el potencial a nivel de gestión energética mas la sustitución energética se puede ahorrar aproximadamente 227,780 TEP de combustible y 91,409 TEP de energía eléctrica correspondiendo a un ahorro de un 8.0 % de combustible y un 19.8 % de energía eléctrica en relación a la situación de referencia.

Escenario de potencial viable de ahorros mas escenario potencial de sustitución energética: Si se implementa todo el potencial a nivel del potencial viable de ahorros se puede ahorrar aproximadamente 525,016 TEP de combustible y 133,639 TEP de energía eléctrica correspondiendo a un ahorro de un 18.5 % de combustible y un 28.9 % de energía eléctrica en relación a la situación de referencia.

Escenario de potencial viable de ahorros mas cogeneración: Si se implementa todo el potencial a nivel del potencial viable de ahorros se puede ahorrar aproximadamente 511,517 TEP de combustible y 141,456 TEP de energía eléctrica correspondiendo a un ahorro de un 18.0 % de combustible y un 30.6 % de energía eléctrica en relación a la situación de referencia.

3.2.2. Resultados del escenario potencial de gestión energética

El consumo de energía en la industria química mexicana en 2005 totalizara 29.955 petacalorías, lo que representara un decremento de 2.30% respecto a la cifra calculada en el año de 1995.

Los consumos energéticos calculados para los años de 1995 a 2010 se aprecia que los combustibles de mayor uso siguen siendo el gas seguido por el combustóleo. La electricidad es el tercer energético de mayor uso donde totalizara 4.319 petacalorías en 2010 lo que representa un incremento de 1.89% respecto a la cifra registrada en el año de 1995, siendo la electricidad el único energético con incremento en la demanda, el GLP es el de mayor decremento con un 10.0% mientras que el diesel, combustóleo, gas no asociado, y gas residual se calcula un decremento de 4.3%.

La intensidad energética de la industria química mexicana en 2010 totalizara 911.36 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 35.52% respecto a la cifra registrada en el año de 1995 que es de 1413.49 kilocalorías/\$PIB, lo que significa que se producirá más con menos energía. Para 2005 se calculó 1037.05 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 26.63% respecto a la cifra registrada en el año de 1995. Este porcentaje es el mayor que se registra para 1986 a 1994

Los costos de los energéticos pasaron en 1995 a 2010 en pesos corrientes de 1918.33 millones a 3134.89 millones.

Se consumió 3055.742 miles de toneladas equivalentes de petróleo por la industria química mexicana en 1995 y en 2010 se consumió 2950.165 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un decremento de 3.45 % de toneladas equivalentes de petróleo. En el año 2005 se consumió 2985.357 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un decremento de 2.30% toneladas equivalentes de petróleo.

La emisión de monóxido de carbono por el uso de los energéticos que se calculó en 1995 fue de 5 mil 469 toneladas, mientras que en 2005 será de 5 mil 313 toneladas y en 2010 se estima de 5 mil 234, por lo que se emitirán 236 toneladas menos de contaminante en 2010 y 157 toneladas menos de contaminante en 2005.

Se emitirá 1.91 millones de toneladas en 2005 y 1.88 millones de toneladas en 2010 de bióxido de carbono, lo que represento un decremento de 2.87% y 4.43% respectivamente respecto a la cifra calculada en el año de 1995, este contaminante es el más emitido de los mencionados en esta tesis.

Los óxidos de nitrógeno totalizaron en el año de 2005 y 2010, 30 mil 665 toneladas y 30 mil 211 toneladas respectivamente, lo que representa un decremento de 2.87% y 4.31% respectivamente con respecto a 1995.

Los óxidos de azufre totalizaron en los años de 2005 y 2010, 60 mil 811 toneladas y 59 mil 912 toneladas lo que representa un decremento de un mil 799 toneladas y 2 mil 698 toneladas con respecto a 1995.

Los hidrocarburos que no se quemaron en su totalidad y serán emitidos a la atmósfera por la industria química mexicana fue de 4 mil 978 toneladas en 2010 y 5 mil 053 toneladas en 2005, que representa un decremento de 224 toneladas en 2010 y 149 toneladas en 2005 con respecto a 1995.

Las partículas totalizaron en 2010, 30 mil 932 toneladas, y 31 mil 396 toneladas en 2005 toneladas, lo que representó un decremento en 2010 de un mil 393 toneladas con respecto a 1995 y en 2005 de 929 toneladas con respecto a 1995.

3.2.3. Resultados del escenario potencial viables de ahorros

El consumo de energía en la industria química mexicana en 2005 totalizó 26.549 petacalorías, lo que representará un decremento de 13.41% respecto a la cifra calculada en el año de 1995.

Los consumos energéticos calculados para los años de 1995 a 2010 se aprecia que los combustibles de mayor uso siguen siendo el gas seguido por el combustóleo. La electricidad es el tercer energético de mayor uso donde totalizó 3.487 petacalorías en 2010 lo que representa un decremento de 17.74% respecto a la cifra registrada en el año de 1995.

La intensidad energética de la industria química mexicana en 2010 totalizó 754.06 kilocalorías/\$PIB, lo que representó un decremento de 46.65% respecto a la cifra registrada en el año de 1995 que es de 1413.49 kilocalorías/\$PIB, lo que significa que se producirá más con menos energía. Para 2005 se calculó 919.12 kilocalorías/\$PIB, lo que representó un decremento de 34.97% respecto a la cifra registrada en el año de 1995. Este porcentaje es el mayor que se registra para 1986 a 1994.

Los costos de los energéticos pasaron en 1995 a 2010 en pesos corrientes de 1918.33 millones a 2579.21 millones.

Se consumió 3055.742 miles de toneladas equivalentes de petróleo por la industria química mexicana en 1995 y en 2010 se consumió 2440.966 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que representó un decremento de 20.12% de toneladas equivalentes de petróleo. En el año 2005 se consumió 2645.891

miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un decremento de 13.41% toneladas equivalentes de petróleo.

La emisión de monóxido de carbono por el uso de los energéticos que se calculó en 1995 fue de 5 mil 469 toneladas, mientras que en 2005 será de 4 mil 722 toneladas y en 2010 se estima de 4 mil 349, por lo que se emitirán 1121 toneladas menos de contaminante en 2010 y 748 toneladas menos de contaminante en 2005.

Se emitirá 1.69 millones de toneladas en 2005 y 1.56 millones de toneladas en 2010 de bióxido de carbono, lo que represento un decremento de 13.66% y 20.49% respectivamente respecto a la cifra calculada en el año de 1995, este contaminante es el más emitido de los mencionados en esta tesis.

Los óxidos de nitrógeno totalizaron en el año de 2005 y 2010, 27 mil 258 toneladas y 25 mil 101 toneladas respectivamente, lo que representa un decremento de 13.66% y 20.49% respectivamente con respecto a 1995.

Los óxidos de azufre totalizaron en los años de 2005 y 2010, 54 mil 055 toneladas y 49 mil 777 toneladas lo que representa un decremento de 8 mil 556 toneladas y 12 mil 833 toneladas con respecto a 1995.

Los hidrocarburos que no se quemaron en su totalidad y serán emitidos a la atmósfera por la industria química mexicana fue de 4 mil 136 toneladas en 2010 y 4 mil 492 toneladas en 2005, que representa un decremento de un mil 066 toneladas en 2010 y 711 toneladas en 2005 con respecto a 1995.

Las partículas totalizaron en 2010, 25 mil 699 toneladas, y 27 mil 908 toneladas en 2005 toneladas, lo que represento un decremento en 2010 de 6 mil 626 toneladas con respecto a 1995 y en 2005 de 4 mil 417 toneladas con respecto a 1995.

3.2.4. Resultados del escenario potencial de sustitución de energéticos

El consumo de energía en la industria química mexicana en 2005 totalizara 33.158 petacalorías, lo que representara un incremento de 8.14% respecto a la cifra calculada en el año de 1995.

Los consumos energéticos calculados para los años de 1995 a 2010 se aprecia que los combustibles de mayor uso siguen siendo el gas seguido por el combustóleo. La electricidad es el tercer energético de mayor uso donde totalizara 4.042 petacalorías en 2010 lo que representa un decremento de 4.65% respecto a la cifra registrada en el año de 1995.

La intensidad energética de la industria química mexicana en 2010 totalizara un mil 059.27 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 25.06% respecto a la cifra registrada en el año de 1995 que es de 1413.49 kilocalorías/\$PIB, lo que significa que se producirá más con menos energía. Para 2005 se calculó un mil 147.93 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 18.79% respecto a la cifra registrada en el año de 1995. Este porcentaje es el mayor que se registra para 1986 a 1994

Los costos de los energéticos pasaron en 1995 a 2010 en pesos corrientes de 1918.33 millones a 3452.05 millones.

Se consumió 3055.742 miles de toneladas equivalentes de petróleo por la industria química mexicana en 1995 y en 2010 se consumió 3428.848 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un incremento de 12.21 % de toneladas equivalentes de petróleo. En el año 2005 se consumió 3304.546 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un incremento de 8.14% toneladas equivalentes de petróleo.

La emisión de monóxido de carbono por el uso de los energéticos que se calculó en 1995 fue de 5 mil 469 toneladas, mientras que en 2005 será de 5 mil 604 toneladas y en 2010 se estima de 5 mil 665, por lo que se emitirán 195.1 toneladas más de contaminante en 2010 y 134 toneladas más de contaminante en 2005.

Se emitirá 2.13 millones de toneladas en 2005 y 2.19 millones de toneladas en 2010 de dióxido de carbono, lo que represento un incremento de 8.13% y 11.48% respectivamente respecto a la cifra calculada en el año de 1995, este contaminante es el más emitido de los mencionados en esta tesis.

Los óxidos de nitrógeno totalizaron en el año de 2005 y 2010, 34 mil 204 toneladas y 35 mil 625 toneladas respectivamente, lo que representa un incremento de 8.34% y 12.87% respectivamente con respecto a 1995.

Los óxidos de azufre totalizaron en los años de 2005 y 2010, 61 mil 071 toneladas y 56 mil 668 toneladas lo que representa un decremento de un mil 539 toneladas y 5 mil 942 toneladas con respecto a 1995.

Los hidrocarburos que no se quemaron en su totalidad y serán emitidos a la atmósfera por la industria química mexicana fue de 4 mil 931 toneladas en 2010 y 5 mil 172 toneladas en 2005, que representa un decremento de 271 toneladas en 2010 y 30 toneladas en 2005 con respecto a 1995.

Las partículas totalizaron en 2010, 29 mil 875 toneladas, y 31 mil 827 toneladas en 2005 toneladas, lo que represento un decremento en 2010 de 2 mil 450 toneladas con respecto a 1995 y en 2005 de 498 toneladas con respecto a 1995.

3.2.5. Resultados del escenario potencial de gestión energética más sustitución de energéticos

El consumo de energía en la industria química mexicana en 2005 totalizara 29.955 petacalorías, lo que representara un decremento de 2.30% respecto a la cifra calculada en el año de 1995.

Los consumos energéticos calculados para los años de 1995 a 2010 se aprecia que los combustibles de mayor uso siguen siendo el gas seguido por el combustóleo. La electricidad es el tercer energético de mayor uso donde totalizara 3.477 petacalorías en 2010 lo que representa un decremento de 17.98% respecto a la cifra registrada en el año de 1995.

La intensidad energética de la industria química mexicana en 2010 totalizara 911.36 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 35.52% respecto a la cifra registrada en el año de 1995 que es de 1413.49 kilocalorías/\$PIB, lo que significa que se producirá más con menos energía. Para 2005 se calculó 1037.05 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 26.63% respecto a la cifra registrada en el año de 1995. Este porcentaje es el mayor que se registra para 1986 a 1994

Los costos de los energéticos pasaron en 1995 a 2010 en pesos corrientes de 1918.33 millones a 2970.04 millones.

Se consumió 3055.742 miles de toneladas equivalentes de petróleo por la industria química mexicana en 1995 y en 2010 se consumió 2950.165 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un decremento de 3.45 % de toneladas equivalentes de petróleo. En el año 2005 se consumió 2985.357 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un decremento de 2.30% toneladas equivalentes de petróleo.

La emisión de monóxido de carbono por el uso de los energéticos que se calculó en 1995 fue de 5 mil 469 toneladas, mientras que en 2005 será de 5 mil 062 toneladas y en 2010 se estima de 4 mil 874, por lo que se emitirán 596 toneladas menos de contaminante en 2010 y 408 toneladas menos de contaminante en 2005.

Se emitirá 1.92 millones de toneladas en 2005 y 1.89 millones de toneladas en 2010 de bióxido de carbono, lo que represento un decremento de 2.31% y 4.08% respectivamente respecto a la cifra calculada en el año de 1995, esté contaminante es el más emitido de los mencionados en está tesis.

Los óxidos de nitrógeno totalizaron en el año de 2005 y 2010, 30 mil 900 toneladas y 30 mil 651 toneladas respectivamente, lo que representa un decremento de 2.13% y 2.91% respectivamente con respecto a 1995.

Los óxidos de azufre totalizaron en los años de 2005 y 2010, 55 mil 172 toneladas y 48 mil 755 toneladas lo que representa un decremento de 7 mil 438 toneladas y 13 mil 855 toneladas con respecto a 1995.

Los hidrocarburos que no se quemaron en su totalidad y serán emitidos a la atmósfera por la industria química mexicana fue de 4 mil 243 toneladas en 2010 y 4 mil 673 toneladas en 2005, que representa un decremento de 960 toneladas en 2010 y 530 toneladas en 2005 con respecto a 1995.

Las partículas totalizaron en 2010, 25 mil 704 toneladas, y 28 mil 753 toneladas en 2005 toneladas, lo que representó un decremento en 2010 de 6 mil 621 toneladas con respecto a 1995 y en 2005 de 3 mil 572 toneladas con respecto a 1995.

3.2.6. Resultados del escenario potencial viables de ahorros más sustitución de energéticos

El consumo de energía en la industria química mexicana en 2005 totalizara 26.549 petacalorías, lo que representara un decremento de 13.41% respecto a la cifra calculada en el año de 1995.

Los consumos energéticos calculados para los años de 1995 a 2010 se aprecia que los combustibles de mayor uso siguen siendo el gas seguido por el combustóleo. La electricidad es el tercer energético de mayor uso donde totalizara 2.877 petacalorías en 2010 lo que representa un decremento de 32.13% respecto a la cifra registrada en el año de 1995.

La intensidad energética de la industria química mexicana en 2010 totalizara 754.06 kilocalorías/\$PIB, lo que representó un decremento de 46.65% respecto a la cifra registrada en el año de 1995 que es de 1413.49 kilocalorías/\$PIB, lo que significa que se producirá más con menos energía. Para 2005 se calculó 919.12 kilocalorías/\$PIB, lo que representó un decremento de 34.97% respecto a la cifra registrada en el año de 1995. Este porcentaje es el mayor que se registra para 1986 a 1994.

Los costos de los energéticos pasaron en 1995 a 2010 en pesos corrientes de 1918.33 millones a 2457.41 millones.

Se consumió 3055.742 miles de toneladas equivalentes de petróleo por la industria química mexicana en 1995 y en 2010 se consumió 2440.966 miles de

toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un decremento de 20.12 % de toneladas equivalentes de petróleo. En el año 2005 se consumió 2645.891 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un decremento de 13.41% toneladas equivalentes de petróleo

La emisión de monóxido de carbono por el uso de los energéticos que se calculó en 1995 fue de 5 mil 469 toneladas, mientras que en 2005 será de 4 mil 487 toneladas y en 2010 se estima de 4 mil 033, por lo que se emitirán 1437 toneladas menos de contaminante en 2010 y 983 toneladas menos de contaminante en 2005.

Se emitirá 1.70 millones de toneladas en 2005 y 1.56 millones de toneladas en 2010 de bióxido de carbono, lo que represento un decremento de 13.42% y 20.64% respectivamente respecto a la cifra calculada en el año de 1995, este contaminante es el más emitido de los mencionados en esta tesis.

Los óxidos de nitrógeno totalizaron en el año de 2005 y 2010, 27 mil 386 toneladas y 25 mil 361 toneladas respectivamente, lo que representa un decremento de 13.25% y 19.67% respectivamente con respecto a 1995.

Los óxidos de azufre totalizaron en los años de 2005 y 2010, 48 mil 898 toneladas y 40 mil 340 toneladas lo que representa un decremento de 13 mil 712 toneladas y 22 mil 270 toneladas con respecto a 1995.

Los hidrocarburos que no se quemaron en su totalidad y serán emitidos a la atmósfera por la industria química mexicana fue de 3 mil 511 toneladas en 2010 y 4 mil 141 toneladas en 2005, que representa un decremento de un mil 692 toneladas en 2010 y un mil 061 toneladas en 2005 con respecto a 1995

Las partículas totalizaron en 2010, 21 mil 267 toneladas, y 25 mil 483 toneladas en 2005 toneladas, lo que represento un decremento en 2010 de 11 mil 058 toneladas con respecto a 1995 y en 2005 de 6 mil 842 toneladas con respecto a 1995.

3.2.7. Resultados del escenario potencial viables de ahorros más cogeneración

El consumo de energía en la industria química mexicana en 2005 totalizara 26.606 petacalorías, lo que representara un decremento de 13.22% respecto a la cifra calculada en el año de 1995.

Los consumos energéticos calculados para los años de 1995 a 2010 se aprecia que los combustibles de mayor uso siguen siendo el gas seguido por el combustible. La electricidad es el tercer energético de mayor uso donde

totalizara 2.717 petacalorías en 2010 lo que representa un decremento de 35.91% respecto a la cifra registrada en el año de 1995.

La intensidad energética de la industria química mexicana en 2010 totalizara 756.69 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 46.47% respecto a la cifra registrada en el año de 1995 que es de 1413.49 kilocalorías/\$PIB, lo que significa que se producirá más con menos energía. Para 2005 se calculó 921.10 kilocalorías/\$PIB, lo que represento un decremento de 34.83% respecto a la cifra registrada en el año de 1995. Este porcentaje es el mayor que se registra para 1986 a 1994

Los costos de los energéticos pasaron en 1995 a 2010 en pesos corrientes de 1918.33 millones a 2456.67 millones.

Se consumió 3055.742 miles de toneladas equivalentes de petróleo por la industria química mexicana en 1995 y en 2010 se consumió 2449.49 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un decremento de 19.84 % de toneladas equivalentes de petróleo. En el año 2005 se consumió 2651.574 miles de toneladas equivalentes de petróleo lo que represento un decremento de 13.23% toneladas equivalentes de petróleo.

La emisión de monóxido de carbono por el uso de los energéticos que se calculó en 1995 fue de 5 mil 469 toneladas, mientras que en 2005 será de 4 mil 841 toneladas y en 2010 se estima de 4 mil 526, por lo que se emitirán 944 toneladas menos de contaminante en 2010 y 629 toneladas menos de contaminante en 2005.

Se emitirá 1.74 millones de toneladas en 2005 y 1.63 millones de toneladas en 2010 de bióxido de carbono, lo que represento un decremento de 11.51% y 17.26% respectivamente respecto a la cifra calculada en el año de 1995, este contaminante es el más emitido de los mencionados en esta tesis.

Los óxidos de nitrógeno totalizaron en el año de 2005 y 2010, 27 mil 939 toneladas y 26 mil 123 toneladas respectivamente, lo que representa un decremento de 11.51% y 17.26% respectivamente con respecto a 1995.

Los óxidos de azufre totalizaron en los años de 2005 y 2010, 55 mil 406 toneladas y 51 mil 804 toneladas lo que representa un decremento de 7 mil 204 toneladas y 10 mil 806 toneladas con respecto a 1995.

Los hidrocarburos que no se quemaron en su totalidad y serán emitidos a la atmósfera por la industria química mexicana fue de 4 mil 305 toneladas en 2010 y 4 mil 604 toneladas en 2005, que representa un decremento de 898 toneladas en 2010 y 599 toneladas en 2005 con respecto a 1995

Las partículas totalizaron en 2010, 26 mil 746 toneladas, y 28 mil 606 toneladas en 2005 toneladas, lo que represento un decremento en 2010 de 5 mil 579 toneladas con respecto a 1995 y en 2005 de 3 mil 719 toneladas con respecto a 1995.

4.0. Comprobación de hipótesis

4.1. Comprobación de los costos y de las emisiones de contaminantes atmosféricos del escenario tendencial y el experto con los escenarios de sustitución energética

Para comprobar la siguiente hipótesis :

- la estrategia de remplazo energético por otros, provocara menores costos y menores emisiones contaminantes atmosféricos.

Se hizo por medio de comparar los costos por el consumo de energéticos de los escenarios de referencia (escenario tendencial y escenario experto) con la medida estratégica de la sustitución paulatina de energéticos (escenario potencial de sustitución energéticos) donde los resultados se muestra en el Tabla 1 del Anexo VIII.

Para las emisiones de contaminantes atmosféricos se hizo por medio de comparar el consumo de energéticos de los escenarios de referencia (escenario tendencial y escenario experto) con la medida estratégica de la sustitución paulatina de energéticos (escenario potencial de sustitución energéticos) donde los resultados se muestra en el Tabla 2 del Anexo VIII.

En la tabla 1 del anexo VIII las diferencias son positivas en los resultados por lo que se comprueba la hipótesis.

Si el consumo de los energéticos creciera en forma como calculan los expertos, en el año 2000 con una sustitución de solo el 5% en los energéticos se podrá ahorrar \$48 millones, para el año 2005 con una sustitución del 10% en los energéticos se podrá ahorrar \$102 millones y para el año 2010 con una sustitución del 15% en los energéticos se podrá ahorrar \$162 millones.

Si el consumo de los energéticos creciera en forma tendencial para el año 2010 se podría llegar a un ahorrar \$2624 millones.

En la tabla 2 del anexo VIII en los contaminantes de CO, SOx, HC y partículas las diferencias son positivas en los resultados, por lo que se comprueba la hipótesis.

Se puede notar que el contaminante NOx y CO2 las diferencias son negativas por lo que en la sustitución se emitirán mas de estos contaminantes, pero en el balance general de los contaminantes atmosféricos la diferencia es positiva, porque las cantidades de CO2 y NOx es menor que lo que se deja de emitir de CO, SOx, HC y partículas.

4.2. Comparación de los costos y de las emisiones de contaminantes atmosféricos del escenarios tendencial y el experto con los escenarios potenciales de ahorros de energía

Para comprobar la siguiente hipótesis :

- la planeación estratégica de los energéticos permitirá reducir de la industria química mexicana los costos por la energía usada y las emisiones de los contaminantes atmosféricos al medio ambiente.

Se hizo por medio de comparar los costos por el consumo de energéticos de los escenarios de referencia (escenario tendencial y escenario experto) con la potencialidad de ahorro de energía (escenario potencial de gestión energética; el escenario potencial viable de ahorros; el escenario potencial de sustitución de energéticos; el escenario potencial de gestión energética más sustitución de energéticos; el escenario potencial viable de ahorros más sustitución de energéticos; el escenario potencial viable de ahorros más cogeneración) donde los resultados se muestran en el Tabla 3a a la 3e del Anexo VIII.

Para las emisiones de contaminantes atmosféricos se hizo por medio de comparar por el consumo de energéticos de los escenarios de referencia (escenario tendencial y escenario experto) con la potencialidad de ahorro de energía (escenario potencial de gestión energética; el escenario potencial viable de ahorros; el escenario potencial de sustitución de energéticos; el escenario potencial de gestión energética más sustitución de energéticos; el escenario potencial viable de ahorros más sustitución de energéticos; el escenario potencial viable de ahorros más cogeneración) donde los resultados se muestran en el Tabla 4a a la 4e del Anexo VIII.

Las diferencias son positivas en todos los resultados por lo que se comprueba la hipótesis.

Si el consumo de los energéticos creciera en forma como dicen los expertos en el año 2000 implantado las medias del escenario potencial de gestión energética (tabla 3a, anexo VIII) se podrá ahorrar \$114 millones, para el año 2005 se podrá ahorrar \$274 millones y para 2010 se ahorraría \$479 millones y si además se implementara una sustitución energética del 5% (tabla 3c, anexo VIII) en el año

2000 se podrá ahorrar \$168 millones, y para el año 2005 con una sustitución del 10% en los energéticos se podrá ahorrar \$383 millones y con una sustitución de 15% en los energéticos se podrá ahorrar \$644 millones

De acuerdo a los resultados si se implementaran las medidas del escenario potencial viable de ahorros mas la cogeneración, se podrá ahorrar en el año 2010 (tabla 3e, anexo VIII) \$ 1157 millones si el consumo de los energéticos creciera en forma tendencial para el año 2010 se podrá ahorrar \$3106 millones.

Si se implementara las medidas con la estrategia de sustitución de energéticos se dejaría de emitir grandes cantidades de contaminantes como se puede apreciar en las tablas 4a a 4e del anexo VIII. El escenario con mayor reducción del contaminante de CO₂ es el potencial viable de ahorro más sustitución de energéticos, donde se llegaría a ahorrar 639.9 mil toneladas en el año 2010 y 2 mil 086 toneladas de CO. Todo lo anterior es si el consumo de los energéticos creciera en forma como dicen los expertos. En un crecimiento tendencial, se dejaría de emitir 1.3 millones de toneladas de CO₂ y 10 mil 480 toneladas de CO.

Las mejores medias para el mejor uso de los energéticos es el de menor costos y menor emisión de contaminantes atmosféricos.

4.3. Resultados de la comparación de los escenarios

4.3.1. Resultados de la comparación de los costos de los escenarios por el uso de energía

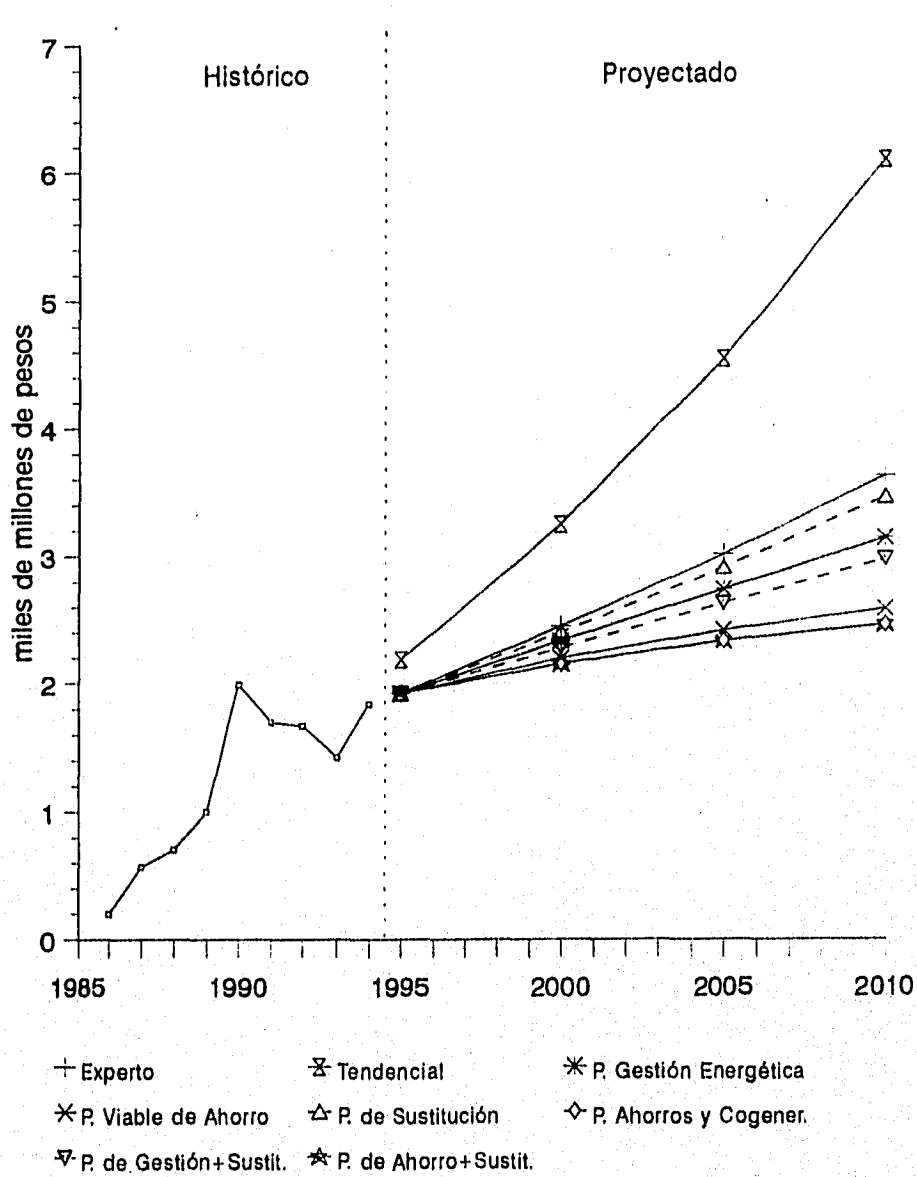
En la figura 10.3 se muestra que los costos han aumentado históricamente teniendo costos de 196 millones de pesos corrientes en 1986 a 1835 millones de pesos corrientes en 1994 que representa un incremento en el periodo de 833% en los costos en solo 8 años.

Si siguiera el mismo ritmo de crecimiento para el año 2000 los costos serian de 3 mil 239 millones de pesos corrientes y en 2010 de 6 mil 076 millones de pesos corrientes que representan crecimientos con respecto a 1994 de 76% en el año 2000 y 231% en el año 2010. Estos datos son del escenario tendencial y del escenario donde se pronostica el mayor aumento en los costos.

En el escenario de los expertos se pronostica que serian de 2 mil 443 millones de pesos corrientes y en 2010 de 3 mil 614 millones de pesos corrientes que representa crecimientos con respecto a 1994 de 33% en el año 2000 y 97% en el año 2010. Con este escenario se comparan todos los demás escenarios.

Hay que tener en cuenta que todos los demás escenarios parten del año de 1995.

Figura 10.3
Industria química mexicana : Costos por el uso de energía



En el escenario potencial de sustitución energética es el escenario de menor ahorro con respecto al crecimiento que dicen los expertos, pero este escenario es muy importante ya que se ahorra solo con el simple hecho de sustituir en un 10% para el año 2005 el combustible por otros combustibles, aunque en este escenario el consumo de energía es la misma que el de los expertos, pero el hecho de sustituir provoca que los costos disminuyan, por ejemplo en el año 2000 el costo será de 2 mil 394 millones de pesos corrientes y en 2010 será de 3 mil 452 millones de pesos corrientes que representan crecimientos con respecto a 1994 de 30% en el año 2000 donde se estar ahorrando con respecto al escenario de expertos en un 48 millones de pesos corrientes y en 2010 se ahorrara 162 millones de pesos corrientes.

En el escenario potencial de gestión energética se ahorrara en el año 2010, 479 millones de pesos corrientes.

En el escenario potencial de gestión energética con el mismo consumo pero cambiando los energéticos en forma paulatina hasta llegar a un 15% se ahorrara 644 millones de pesos corrientes en 2010.

En el escenario potencial viable de ahorro se ahorrara 1035 millones de pesos corrientes en el año 2010 y con la sustitución de combustibles se ahorrara 1157 millones de pesos corrientes.

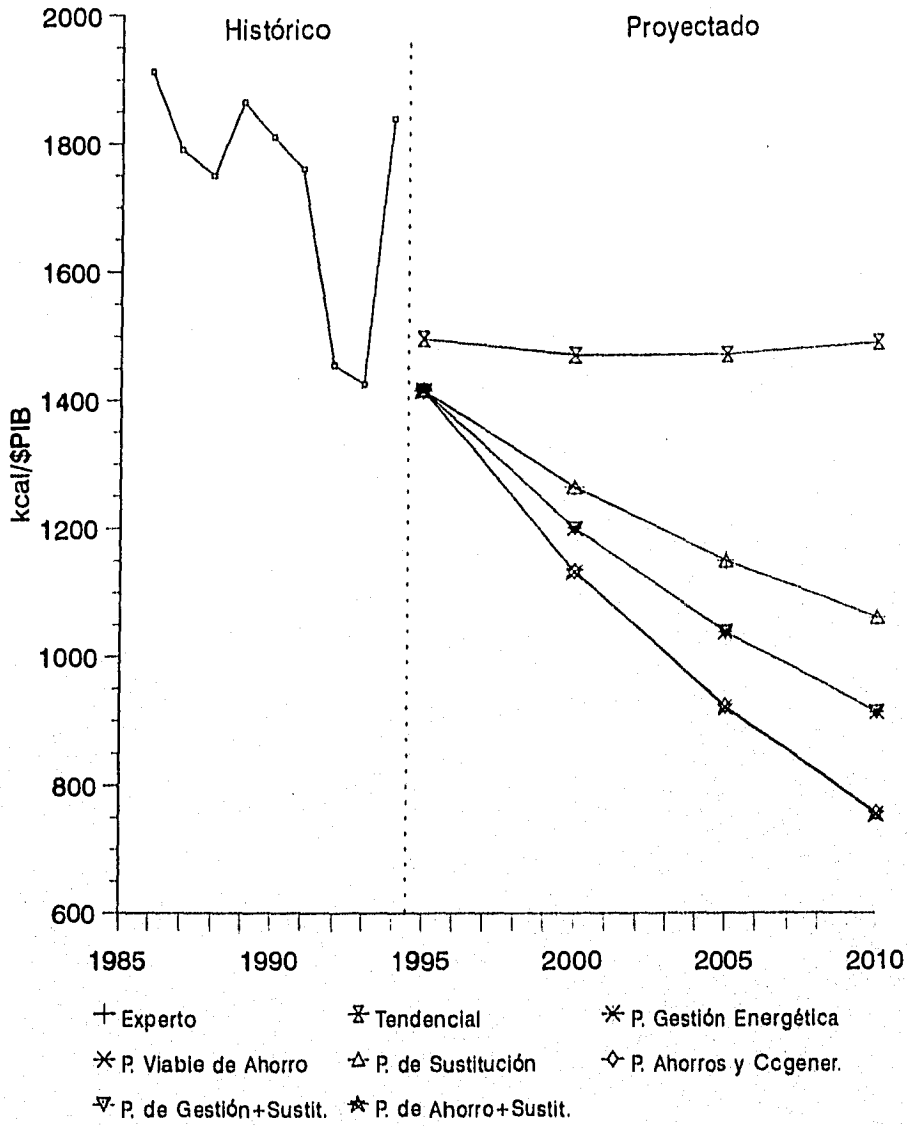
En el escenario potencial viable de ahorro mas el potencial de ahorro de la cogeneración se puede ahorrar 1158 millones de pesos corrientes en el año 2010. En este escenario es donde se ahorra mas.

4.3.2. Resultados de la comparación de las intensidades energéticas

En la figura 10.4 se muestra que las intensidades históricamente decrecen y esto es principalmente por los equipos nuevos que se compran están mejor diseñados y cuenta con mejores tecnologías y las mejoras que hacen en las industrias que con el paso del tiempo provoca sean más eficientes, pero vemos al final de cada sexenio aumentan las intensidades y esto se debe a que existe un aumento en el consumo de energía como sucedió en el periodo 88-89 y 93-94 el salto fue muy grande y se debió a que el PIB casi permaneció constante.

El escenario tendencial representa lo que sucedería con la intensidad energética si continuara el mismo ritmo de crecimiento que se ha manifestado en 1986 a 1994 donde se ve que casi permanece constante hasta el año 2010. Esto significa que no se hará nada para eficientar la producción en relación con la energía en 15 años ya que se produce lo mismo con la misma energía como se hacia en 1995.

Figura 10.4
Industria química mexicana : Intensidades energéticas



Como se consume la misma energía en el escenario experto y el potencial de sustitución de energéticos, hace que las intensidades sean iguales. Así mismo para el potencial de gestión energético y potencial de gestión energético mas sustitución de energéticos y para el potencial viable de ahorro y el potencial viable de ahorro mas sustitución de energéticos. En el potencial viable de ahorro mas cogeneración es ligeramente un poco mayor la intensidad al de potencial viable de ahorros.

En todos los escenarios que se ve que hay una tendencia a decrecer ya que el objetivo de las estrategias y medidas se está buscando producir más con menos energía.

En esta gráfica todos los escenarios menos el tendencial parten del mismo punto (en el año 1995).

La disminución de la intensidad energética en la industria química mexicana se ha reducido de 1986 a 1994 en un 17.9%.

La disminución de la intensidad energética que se pronostica en el escenario tendencial para el periodo 1995 a el año 2010, es de un 0.5% por lo que prácticamente todo sigue igual.

En el escenario de expertos y el de sustitución energética se puede lograr una disminución de la intensidad energética en un 25% para el periodo de 1995 a el año 2010.

En el escenario de potencial de gestión energética y potencial de gestión energética mas sustitución de energéticos, se puede lograr una disminución de la intensidad energética en un 35% para el periodo de 1995 a el año 2010.

En el escenario de potencial viable de ahorros y potencial viable de ahorros mas sustitución de energéticos se puede lograr una disminución de la intensidad energética en un 47% para el periodo de 1995 a el año 2010.

En el escenario de potencial viable de ahorros mas cogeneración se puede lograr una disminución de la intensidad energética en un 54% para el periodo de 1995 a el año 2010.

4.3.3. Resultados de la comparación de las toneladas equivalentes de petróleo

En la figura 10.5 se muestra que la energía consumida (toneladas equivalentes de petróleo) ha estado oscilando históricamente pero siguen una tendencia de

aumento (solo 3 años tienden a decrecer). También muestran que al final y principio del sexenio el consumo de energía aumenta considerablemente, como sucedió en el periodo 88-89 y 93-94.

El escenario tendencial representa lo que sucedería con la energía si continuara el mismo ritmo de crecimiento que se ha manifestado en 1986 a 1994 donde se ve que existirá un aumento en el consumo de energía.

Como se consume la misma energía en el escenario experto y el potencial de sustitución de energéticos, hace que las energías sean iguales. Así mismo para el potencial de gestión energético y potencial de gestión energético más sustitución de energéticos y para el potencial viable de ahorro y el potencial viable de ahorro más sustitución de energéticos. En el potencial viable de ahorro más cogeneración es ligeramente un poco mayor la energía al de potencial viable de ahorros.

El escenario experto (colaboran la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, CONAE, y la Comisión de la Unión Europea CUE-DGI) representa el crecimiento de la energía que estima de acuerdo a estudios, entrevistas con empresas, asociaciones industriales y en la experiencia sobre la industria química en general. Estos datos los podemos encontrar en la tabla del anexo VII.

Los datos de los consumos de los escenarios potenciales para el ahorro de energía se encuentra en las tablas del anexo VII en la columna de energía.

La figura 10.5 muestra que los escenarios, potencial de gestión energética, potencial viable de ahorros y potencial viable de ahorros más cogeneración, sus tendencias son a decrecer por que el objetivos de las medidas y estrategias están buscando producir más con menos energía.

Al igual que la otras figuras (excepto el tendencial) parten del mismo punto (en el año 1995).

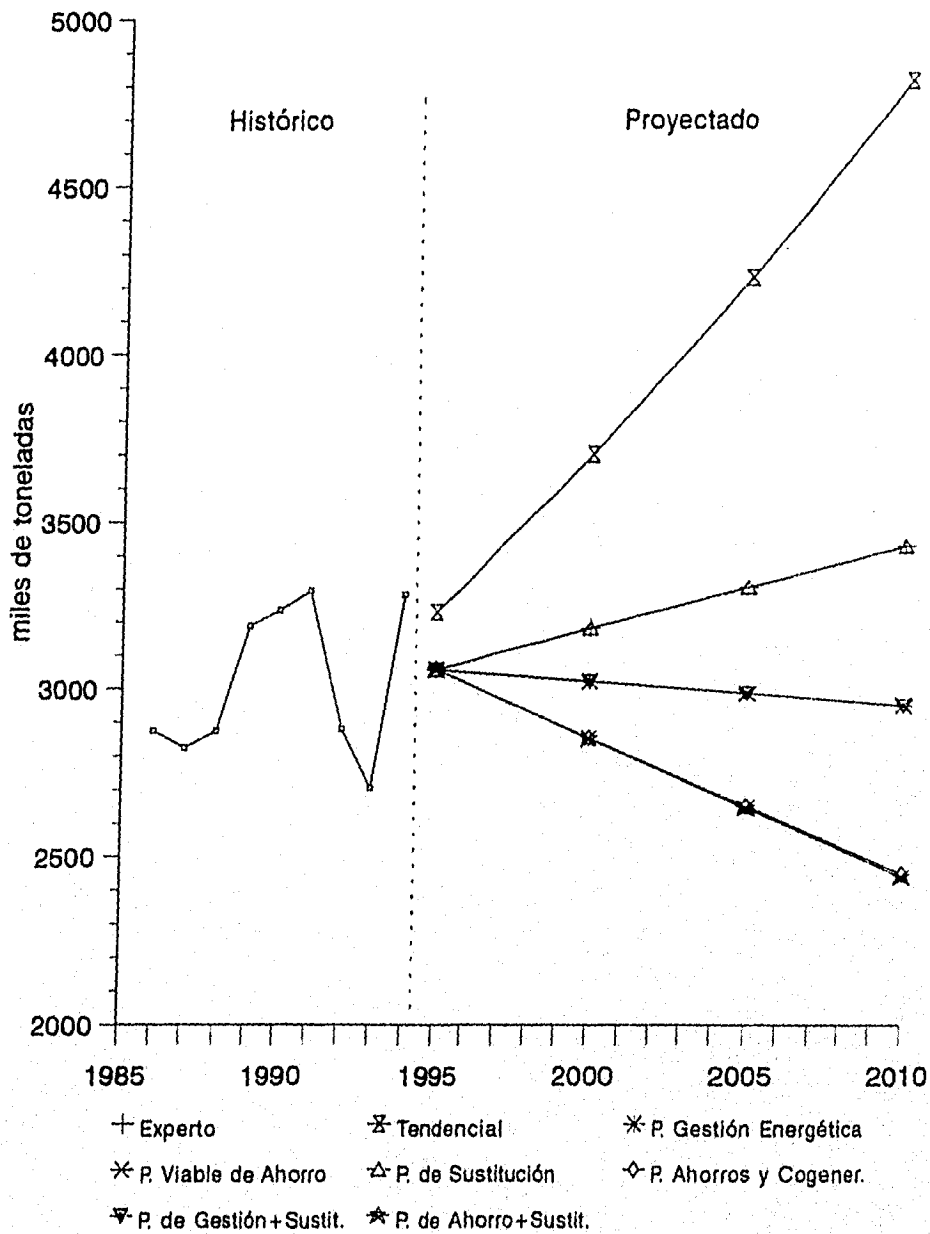
El aumento de la energía en la industria química mexicana ha pasado de 1986 a 1994 en un 14.4%.

El aumento de la energía que se pronostica en el escenario tendencial para el periodo 1995 a el año 2010 es de un 49.0%.

En el escenario de expertos y el de sustitución energética se aumenta la energía en un 12.2% para el periodo de 1995 a el año 2010.

En el escenario de potencial de gestión energética y potencial de gestión energética más sustitución de energéticos, se puede lograr una disminución de la energía en un 3.4% para el periodo de 1995 a el año 2010.

Figura 10.5
Industria química mexicana: Toneladas equivalentes de petróleo



En el escenario de potencial viable de ahorros y potencial viable de ahorros mas sustitución de energéticos se puede lograr una disminución de la energía en un 20.1% para el periodo de 1995 a el año 2010.

En el escenario de potencial viable de ahorros mas cogeneración se puede lograr una disminución de la energía en un 19.8% para el periodo de 1995 a el año 2010.

5.0. Conclusiones

Es de suma importancia la administración de la energía en la industria química mexicana, la cual debe estar firmemente apoyada en planes y programas de conservación de energéticos encargada del ahorro de la energía. Se reafirma y comprueba que el conjunto de estrategias, medidas, acciones prácticas y comportamientos ejercidos en forma continua; resultara que la producción, la conducción y la aplicación del flujo de energía sea el mínimo indispensable para un servicio energético requerido.

En los diferentes escenarios mostrados (con sus estrategias y medidas) tienen la finalidad de:

- la reducción de costos
- la reducción de emisión de contaminantes atmosféricos y los costos de los programas de mitigación
- la conservación de recursos para futuras generaciones
- la reducción de pérdidas y desperdicios
- el aplazamiento de los requerimientos de financiamiento para la infraestructura energética
- la modernización tecnológica y la superación del personal
- la reducción de importación de bienes de capital para la infraestructura energética
- el incremento de la productividad

Las estrategias proveeran a las empresas un margen de determinante de rentabilidad.

En el perfil energético de la industria química mexicana para el periodo de 1986 a 1994 resulto que:

- los consumos energéticos tienden aumentar
- los precios de los energéticos tienden aumentar
- los costos de los energéticos tienden aumentar
- las equivalencias energéticas son constantes
- la intensidad energética tiende a disminuir

En el perfil del impacto ambiental atmosférico por el uso de la energía para la industria química mexicana para el periodo de 1986 a 1994 resulto que aumenta con el transcurso del tiempo.

El modelo relaciona los consumos energéticos de la industria química mexicana con sus costos por consumir diversos energéticos, donde se puede conocer las cantidades de contaminantes atmosféricos de monóxido de carbono; bióxidos de carbono; óxidos de azufre; óxidos de nitrógeno; hidrocarburos no quemados en su totalidad; y partículas suspendidas, así como su intensidad energética y se puede conocer cuantas toneladas de petróleo se están consumiendo.

Se obtuvo que los consumos energéticos para los próximos 15 años tenderán a aumentar si no hay planes para el ahorro de los mismos y estos provocaran, aumento en el costo por el uso de energéticos y aumento en el impacto ambiental atmosférico.

Los desarrollos posibles del consumo de los energéticos hasta el año 2010 se definieron como:

- El escenario potencial de gestión energética (Pge).
- El escenario potencial viable de ahorros (Pva).
- El escenario potencial de sustitución de energéticos (Pse).
- El escenario potencial de gestión energética más sustitución de energéticos (Pge+se).
- El escenario potencial viable de ahorros más sustitución de energéticos (Pva+se).
- El escenario potencial viable de ahorros más cogeneración (Pva+c).

⇒ donde proporcionan una reducción en los costos

⇒ donde proporcionan una reducción en las intensidades energéticas (se produce más con menos energía) y

⇒ donde proporcionan una reducción en las emisiones atmosféricas

Las estrategias para mejorar la eficiencia energética de la industria química mexicana de acuerdo hasta el año 2010 es el reemplazo energético y sistemas de cogeneración.

Las hojas de resultados del modelo es una herramienta para administrar los consumos de los energéticos, en ellas se conocen, evalúan, supervisan, planean y se pueden dar medidas de control en los consumos energéticos.

Los límites de emisiones de contaminantes atmosféricos parece ya inminente en países de la OCED (Organización para la Cooperación Económica de Desarrollo), por lo que previniendo esto, en las hojas de resultados se pueden saber las cantidades de contaminantes atmosféricos que se están emitiendo por uso de los energéticos en una forma rápida. Además las hojas sirven para que los ejecutivos se convenzan de los beneficios de la administración energética.

Si continuara el desarrollo que estima la Unión Europea, la Secretaría de energía y el Consejo Nacional de energía de los consumos de energéticos de la industria química mexicana, entonces se comprueba que con las estrategias y las medidas se puede ahorrar recursos energéticos para las futuras generaciones, como lo indica la siguiente tabla, donde por ejemplo, en el escenario potencial viable de ahorros más sustitución de energéticos (Pva+se), se ahorrará para el año 2010, aproximadamente 987.9 toneladas equivalentes de petróleo, además se podría ahorrar para el mismo escenario \$1156.9 millones y se incrementaría la protección ecológica, porque se deja de emitir; 2 mil 086 toneladas de monóxido de carbono; 639 mil 937 toneladas de dióxido de carbono; 9 mil 961 toneladas de óxidos de nitrógeno; 29 mil 707 toneladas de óxidos de azufre; 2 mil 310 toneladas de hidrocarburos no quemados en su totalidad; y 14 mil 897 toneladas de partículas.

Escenarios	TEP	Ahorro para el año 2010						
		millones \$	CO ton	CO ₂ ton	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton
Pge	478.783	479.51	885.46	318571.1	5110.85	10135.25	842.18	5232.73
Pva	987.98	1035.19	1770.92	637140.7	10221.66	20270.44	1684.36	10456.43
Pse	0	162.35	454.65	7801.4	303.26	13379.46	889.13	6289.50
Pge+se	478.783	644.36	1245.65	314139.1	4671.14	21291.98	1577.70	10460.98
Pva+se	987.982	1156.99	2086.91	639937.0	9961.54	29707.16	2310.02	14897.45
Pva+c	979.458	1157.73	1593.83	573427.1	9199.51	18243.41	1515.93	9418.90

Abreviaciones

CO	Monóxido de carbono	CO ₂	Dióxido de carbono
NO _x	Óxidos de nitrógeno	SO _x	Óxidos de azufre
HC	Hidrocarburos	ton	Toneladas
\$	Pesos		

Las medidas de ahorro para los niveles de los escenarios están en el capítulo de resultados (capítulo X. 3.) donde están a nivel de acción por equipo, información, evaluación general, mantenimiento y cambios técnicos en los equipos e instalaciones.

Se deben ocupar las herramientas administrativas y tecnológicas creadas para el ahorro y uso eficiente de energía, si es que se quiere ser competitivo y aumentar las posibilidades de éxito, sobrevivencia, cumplir con la protección del medio ambiente y la conservación de energéticos para las futuras generaciones.

Anexo I

Precios al público de energéticos									
Precios al 31 de diciembre de cada año. Incluye impuestos									
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Combustóleo (\$/lt)	0.035	0.112	0.112	0.163	0.228	0.228	0.293	0.143	0.268
Diesel (\$/lt)	0.14	0.445	0.445	0.47	0.605	0.665	0.785	0.905	0.98
Gas licuado (\$/kg)	0.105	0.334	0.334	0.357	0.425	0.446	0.6	0.807	0.986
Gasolina Nova (\$/lt)	0.155	0.493	0.493	0.525	0.71	1.1	1.12	1.23	1.29
Gas natural industrial (\$/m3)	0.058	0.183	0.183	0.243	0.243	0.237	0.29	0.269	0.262
<i>Fuente: Pemex "Anuario estadístico", México 1995</i>									
Electricidad (Tarifa H-S) (\$/kwh)							0.15332	0.16258	0.14744
Electricidad (Tarifa H-SL) (\$/kwh)							0.13383	0.13246	0.11976
Electricidad (Tarifa H-T) (\$/kwh)							0.12619	0.15424	0.1479
Electricidad (Tarifa H-TL) (\$/kwh)							0.11934	0.1158	0.10409
Electricidad (Tarifa H-M) (\$/kwh)							0.1846	0.18917	0.1883
Electricidad (Tarifa O-M) (\$/kwh)							0.21373	0.22375	0.22105
Electricidad (Tarifa B) (\$/kwh)	0.01174	0.04	0.091	0.117	0.14752	0.18278			
Electricidad (Tarifa BA) (\$/kwh)					0.13842	0.17098			
Electricidad (Tarifa 12) (\$/kwh)	0.013005	0.031	0.068	0.087	0.10399	0.13415			
Electricidad (Tarifa 12A) (\$/kwh)					0.09938	0.12361			

Fuente: Comisión Federal de electricidad "Estadísticas por entidad federativa", México 1985 a 1994

Anexo II

Poderes caloríficos superiores y equivalencias energéticas									
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Carbón térmico MICARE (Kcal/ton)	4570279	4570279	4570279	4570279	4575000	4575000	4575000	4575000	4575000
Petróleo(prom. de producción) (kcal/bl)	1524212	1532206	1532568	1533343	1506694	1507082	1504894	1510163	1497114
Condensados (kcal/bl)	1088063	1088063	1088063	1088063	1006279	1006308	1006308	1007134	9514221
Gas no asociado(kcal/m3)	9513	9513	9513	9513	10111	10080	10103	10103	10163
Gas asociado(kcal/m3)	11213	11188	11200	11200	11351	11033	10998	10955	11022
Bagazo de caña (kcal/ton)	1684990	1684990	1684990	1684990	1684990	1684990	1684990	1684990	1684990
Leña (kcal/kg)	3460	3460	3460	3460	3460	3460	3460	3460	3460
Coque de petróleo(kcal/ton)	7465000	7465000	7465000	7465000	7465000	7465000	7465000	7465000	7465000
G.L.P. (kcal/bl)	1051500	1051500	1051500	1051500	1051320	1027695	1026273	1026273	1052084
Gasolinas y naftas (kcal/bl)	1295700	1295700	1295700	1295700	1303138	1302583	1304971	1304971	1333840
Kerosinas (kcal/bl)	1405700	1405700	1405700	1405700	1394573	1389429	1389759	1389759	1422270
Diesel (kcal/bl)	1469600	1469600	1469600	1469600	1456726	1452132	1448660	1448660	1456569
Combustóleo (kcal/bl)	1593000	1593000	1593000	1593000	1595484	1603044	1597681	1597681	1605346
Gas residual facturado (kcal/m3)	8460	8460	8460	8460	8460	8460	8460	8460	8460
Electricidad (kcal/kwh)	860	860	860	860	860	860	860	860	860

Fuente: SEMIP "Balance nacional de energía", México 1991 a 1994

Anexo III

	Energía									
	Petatecalorías									
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
Carbón térmico MICARE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Petróleo(prom. de producción)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Condensados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gas no asociado	2.0546	1.3259	1.4078	1.2739	1.7294	1.6781	1.9069	1.7743	2.2503	
Gas asociado	0	0	0	0	0	0.0181	0.0224	0	0	
Bagazo de caña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Coque de petróleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G.L.P.	0.537	2.849	2.872	3.138	0.005	0.165	0.126	0.118	0.143	
Gasolinas y naftas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kerosinas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dieisel	1.78	0.494	0.546	0.608	3.725	0.595	1.053	0.988	1.199	
Combustible	10.021	11.312	11.52	13.334	7.102	10.984	9.803	9.2	11.164	
Gas residual facturado	11.9504	10.0561	10.0882	11.0341	11.7006	14.4488	12.0738	11.369	13.6977	
Electricidad	2.504	2.298	2.402	2.606	8.202	5.161	3.927	3.685	4.472	
Total	28.847	28.345	28.836	31.994	32.464	33.05	28.9121	27.1343	32.526	

Fuente: SEMIP "Balance nacional de energía", México 1991 a 1994

Anexo IV

	Producto interno bruto								
	Millones de pesos de 1980								
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Industria Química	15.087	15.838	16.493	17.172	17.945	18.797	19.899	19.837	20.973

Fuente: INEGI "La industria química en México", edición 93 y edición 1990. Sistemas de cuentas nacionales de México. 1989-1992

El año de 1995 fue estimado por medio de extrapolación

Anexo V

Veredas de energía

Tabla 1

Vereda	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Electricidad (Tarifa H-S)							11934	6781	7263		
Electricidad (Tarifa H-SL)							4271	9043	10071		
Electricidad (Tarifa H-T)							2468	440	568		
Electricidad (Tarifa H-TL)							3594	6494	7347		
Electricidad (Tarifa H-M)							1649	10387	11030		
Electricidad (Tarifa O-M)							22580	21961	23774		
Electricidad (Tarifa B)	23795	23406	25010	26795	24400	26261					
Electricidad (Tarifa BA)					3928	3392					
Electricidad (Tarifa 12)					13949	15315					
Electricidad (Tarifa 12A)	18153	20263	21882	23489	10035	8019					
Electricidad (Total)	40946	44071	48892	50284	52112	52987	53704	55106	60052		

Fuente: CFE "Estadísticas del sector eléctrico nacional", México 1993 y "Estadísticas por entidad federativa", México 1994

Veredas de energía

Tabla 2

Vereda	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Electricidad (Tarifa H-S)							0.22221808	0.12305375	0.12097853		
Electricidad (Tarifa H-SL)							0.07952853	0.16410191	0.16770466		
Electricidad (Tarifa H-T)							0.04595561	0.00789446	0.00945847		
Electricidad (Tarifa H-TL)							0.06692239	0.11784561	0.12234397		
Electricidad (Tarifa H-M)							0.16477357	0.18649127	0.18267415		
Electricidad (Tarifa B)	0.55668165	0.54021919	0.53335324	0.53287328	0.46732652	0.49561213					
Electricidad (Tarifa BA)					0.07523175	0.0640157					
Electricidad (Tarifa 12)	0.44331835	0.45978081	0.46664576	0.46712672	0.26524554	0.28903316					
Electricidad (Total)					0.1921972	0.15133901					

Energía eléctrica

Tabla 3

Vereda	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Electricidad (Tarifa H-S)							0.17265012	0.45345007	0.6544834		
Electricidad (Tarifa H-SL)							0.31230683	0.18046767	0.161316352		
Electricidad (Tarifa H-T)							0.18046767	0.02942306	0.045506831		
Electricidad (Tarifa H-TL)							0.26280422	0.43428106	0.45700157		
Electricidad (Tarifa H-M)							0.64706582	0.65459033	0.89039706		
Electricidad (Tarifa B)	1.35353084	1.2414237	1.20111448	1.38366777	3.83300951	2.55785421					
Electricidad (Tarifa BA)					0.61705079	0.33038604					
Electricidad (Tarifa 12)	1.11006916	1.0565763	1.12088552	1.21733223	2.1758439	1.78106002					
Electricidad (Total)	2.504	2.298	2.402	2.606	1.5784014	8.202	3.927	3.865	4.472		

Anexo VI

Matriz de factores de emisiones de contaminantes atmosféricos

Emisión	CO ton/TJ	CO2 tonC/TJ	NOx ton/TJ	SOx ton/TJ	HC ton/TJ	Partículas ton/TJ
Energético						
Carbón	0.01000	25.69000	0.74000	0.54200	0.00534	0.16700
Petróleo		20.00000				
Condensados		20.00000				
Gas no asociado	0.02000	15.30000	0.25000	0.00876	0.00077	0.02590
Gas asociado	0.02000	15.30000	0.25000	0.00876	0.00077	0.02590
Biomasa		21.20000				
Leña		21.20000				
Coque	0.01000	25.69000	0.74000	0.54200	0.00534	0.16700
G.L.P.	0.02000	15.30000	0.25000	0.00876	0.00774	0.02590
Gasolina y naftas	10.60000	19.42000	0.41000	0.06700	0.06970	0.04050
Kerosinas	10.60000	19.42000	0.41000	0.06700	0.06970	0.04050
Diesel	0.62500	20.13000	1.25000	0.67200	0.14700	0.44000
Comustóleo	0.01430	21.30000	0.20500	1.41000	0.09360	0.68200
Gas	0.02000	15.30000	0.25000	0.00876	0.00774	0.02590
Electricidad						

Bauer, M. "World Energy Council 15th Congress". Ed. WEC. Madrid 20-25 sept. España 1992.

Anexo VII. Hojas de resultado del modelo

Tabla 1. Resultados del modelo sobre el diagnóstico energético para los años de 1986 a 1994

Flujo	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Tonel)	Precio al 31 dic	vol	Equivalencia energética	Costos MMS convertidos	Intensidades kcal/SPB	MegaTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Combust.	0.000	0.0000E+00			4575000	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Productos	0.000	0.0000E+00			1497114	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles	0.000	0.0000E+00			931421	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no quemado	2.250	9.4210E+18		0.282 Sm3	10103	kcal/m3	58.357	107.255	274.267	188.43	144149.81	2355.39	82.53	72.92
Gas quemado	0.000	0.0000E+00		0.282 Sm3	11022	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	244.02
Residuo de café	0.080	0.0000E+00			1884980	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lata	0.000	0.0000E+00			3489	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo de petróleo	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S.L.P.	0.143	5.9871E+14		0.986 SAg	1002084	kcal/tol	11.506	6.818	14.252	11.97	9160.30	143.68	5.24	4.63
Residuos y relleno	0.000	0.0000E+00		1.290 S/R	1333840	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.51
Residuos	0.000	0.0000E+00			1422270	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón	1.199	5.0289E+15		0.880 S/R	1458259	kcal/tol	128.256	57.169	119.494	3137.48	101052.06	6274.97	3373.42	737.64
Combustibles	11.184	4.6741E+16		0.288 S/R	1805346	kcal/tol	296.311	532.303	1112.617	868.40	995592.57	9581.99	65905.42	4375.00
Gas residual quemado	13.696	5.7350E+16		0.282 Sm3	8480	kcal/m3	424.208	653.111	1365.129	1146.99	877447.81	14337.38	502.38	443.89
Residuos	4.472	1.8723E+16		0.155 S/mwh	860	kcal/mwh	916.980	213.227	445.985					
Residuos (Tarifa H-S)	0.885	2.9089E+15		0.147 S/mwh	860	kcal/mwh	119.143	33.335	69.258					
Residuos (Tarifa H-SL)	0.613	2.5872E+15		0.120 S/mwh	860	kcal/mwh	85.387	29.236	61.109					
Residuos (Tarifa H-T)	0.085	3.6989E+14		0.148 S/mwh	860	kcal/mwh	16.253	4.506	9.419					
Residuos (Tarifa H-TL)	0.458	1.9167E+15		0.104 S/mwh	860	kcal/mwh	55.410	21.878	45.625					
Residuos (Tarifa H-48)	0.000	3.2511E+15		0.188 S/mwh	860	kcal/mwh	175.250	38.163	79.788					
Residuos (Tarifa O-8)	1.811	7.3831E+15		0.221 S/mwh	860	kcal/mwh	465.537	96.356	189.504					
TOTAL	32.626	1.3785E+17					1835.62	1569.92	3281.443	5153.28	2127402.55	32659.41	69869.01	5634.38

Flujo	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Tonel)	Precio al 31 dic	vol	Equivalencia energética	Costos MMS convertidos	Intensidades kcal/SPB	MegaTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Combust.	0.000	0.0000E+00			4575000	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Productos	0.000	0.0000E+00			1510163	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1007134	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no quemado	1.774	7.4288E+15		0.269 Sm3	10103	kcal/m3	47.242	89.444	176.629	148.57	113658.18	1857.16	65.07	57.50
Gas quemado	0.000	0.0000E+00		0.269 Sm3	10955	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	182.40
Residuo de café	0.000	0.0000E+00			1884980	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lata	0.000	0.0000E+00			3489	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo de petróleo	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S.L.P.	0.118	4.9409E+14		0.807 SAg	1006273	kcal/tol	7.966	5.948	11.760	9.88	7558.85	123.51	4.33	3.82
Residuos y relleno	0.000	0.0000E+00		1.230 S/R	1309871	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.80
Residuos	0.000	0.0000E+00			1388759	kcal/tol	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón	0.988	4.1388E+15		0.905 S/R	1448880	kcal/tol	98.130	49.806	98.465	2585.35	83268.92	5170.70	2779.77	608.07
Combustibles	9.200	3.8519E+16		0.143 S/R	1587881	kcal/tol	130.917	463.780	916.883	550.82	820445.33	7886.30	54311.17	3605.34
Gas residual quemado	11.369	4.7800E+16		0.269 Sm3	8480	kcal/m3	381.497	573.121	1333.048	951.99	726275.86	11699.93	416.97	368.42
Residuos	3.985	1.5429E+16		0.183 S/mwh	860	kcal/mwh	777.481	185.784	367.251					1232.83
Residuos (Tarifa H-S)	0.453	1.8885E+15		0.163 S/mwh	860	kcal/mwh	85.724	22.859	45.192					
Residuos (Tarifa H-SL)	0.885	2.5319E+15		0.132 S/mwh	860	kcal/mwh	93.140	30.484	60.267					
Residuos (Tarifa H-T)	0.029	1.2319E+14		0.154 S/mwh	860	kcal/mwh	5.277	1.483	2.932					
Residuos (Tarifa H-TL)	0.424	1.8162E+15		0.118 S/mwh	860	kcal/mwh	58.474	21.891	43.279					
Residuos (Tarifa H-48)	0.085	2.8091E+14		0.180 S/mwh	860	kcal/mwh	152.786	35.015	89.224					
Residuos (Tarifa O-4)	1.469	6.1488E+15		0.224 S/mwh	860	kcal/mwh	382.061	74.031	148.356					
TOTAL	27.134	1.1361E+17					1423.23	1367.86	2704.226	4246.61	1753207.13	26947.61	57577.31	4643.15

1992	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Terae)	Precio al 31 dic	vol	Equivalencia energética	Costos Miles millones	Intensidades kcal/SPB	MilesTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Particulas ton	
Carbón	0.000	0.0000E+00			4575000	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1504894	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1006308	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no condensado	1.807	7.9889E+15	0.290 \$/m3		101103	kcal/m3	54.736	95.829	190.044	159.68	122152.28	1995.95	69.94	61.79	206.78
Gas condensado	0.022	9.3796E+13	0.290 \$/m3		10988	kcal/m3		1.126	2.232	1.88	1434.90	23.45	0.02	0.73	2.43
Bugajo de café	0.000	0.0000E+00			1684980	kcal/tor		0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/m3		0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Copos de papirón	0.000	0.0000E+00			7465000	kcal/tor		0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.126	5.2754E+14	0.600 \$/g		1026273	kcal/tor	6.324	6.332	12.557	10.55	8071.31	131.88	4.62	4.08	13.661
Gasolina y naftas	0.088	0.0300E+00	1.120 \$/g		1304871	kcal/tor		0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alcornoques	0.000	0.0000E+00			1389759	kcal/tor		0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Osmo	1.053	4.4007E+15	0.785 \$/t		1448860	kcal/tor	80.718	52.917	104.943	2755.44	8847.14	5510.88	2982.65	648.08	1939.83
Combustibles	9.860	4.1043E+16	0.293 \$/t		1597681	kcal/tor	285.824	492.638	976.878	586.92	674220.17	8413.06	57870.91	3841.64	27991.46
Gas residual facturado	12.074	5.0511E+16	0.290 \$/m3		9460	kcal/m3		413.877	806.754	1203.289	1011.01	773423.96	12637.65	391.26	1309.26
Energías	3.827	1.8442E+16	0.155 \$/kwh		860	kcal/kwh		816.505	197.347	391.369					
Electricidad (Tarifa H-S)	0.873	3.8538E+15	0.153 \$/kwh		860	kcal/kwh		155.575	43.854	86.963					
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.312	1.3076E+15	0.134 \$/kwh		860	kcal/kwh		48.600	15.695	31.125					
Electricidad (Tarifa H-T)	0.180	7.5556E+14	0.126 \$/kwh		860	kcal/kwh		26.481	9.069	17.986					
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.263	1.1003E+15	0.119 \$/kwh		860	kcal/kwh		36.469	13.207	26.191					
Electricidad (Tarifa H-M)	0.647	2.7081E+15	0.185 \$/kwh		860	kcal/kwh		138.893	32.516	64.487					
Electricidad (Tarifa O-M)	1.652	6.9154E+15	0.214 \$/kwh		860	kcal/kwh		410.487	83.004	164.611					
TOTAL	28.912	1.2105E+17					1867.99	1452.94	2881.413	4525.47	1868049.76	28713.66	61351.76	4947.59	31463.42

1991	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Terae)	Precio al 31 dic	vol	Equivalencia energética	Costos Miles millones	Intensidades kcal/SPB	MilesTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Particulas ton	
Carbón	0.000	0.0000E+00			4575000	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1507082	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1006308	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no condensado	1.878	7.6296E+15	0.237 \$/m3		10308	kcal/m3	39.455	89.275	167.241	140.52	107495.80	1756.47	61.55	54.38	181.97
Gas condensado	0.018	7.5781E+13	0.237 \$/m3		11033	kcal/m3		9.963	1.804	1.52	1159.45	18.95	0.66	0.59	1.96
Bugajo de café	0.000	0.0000E+00			1684980	kcal/tor		0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/m3		0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Copos de papirón	0.000	0.0000E+00			7465000	kcal/tor		0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.165	6.8082E+14	0.446 \$/g		1227635	kcal/tor	6.148	6.778	16.444	13.82	10569.58	172.71	6.07	5.35	17.69
Gasolina y naftas	0.000	0.0000E+00	1.100 \$/g		1302583	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alcornoques	0.000	0.0000E+00			1386429	kcal/tor		0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Osmo	0.585	2.4911E+15	0.885 \$/t		1452132	kcal/tor	43.321	31.654	59.298	1556.97	50146.77	3113.93	1674.05	390.70	1098.10
Combustibles	10.884	4.5886E+16	0.228 \$/t		1020444	kcal/tor	248.378	584.349	1094.678	657.63	879540.38	9427.50	64942.81	4304.46	31363.09
Gas residual facturado	11.448	0.0000E+00	0.237 \$/m3		9460	kcal/m3		404.771	783.676	1439.984	1209.88	925561.81	15123.56	529.93	1566.80
Energías	5.161	2.1808E+16	0.153 \$/kwh		860	kcal/kwh		254.270	274.565	514.351					
Electricidad (Tarifa B)	2.558	1.0708E+16	0.183 \$/kwh		860	kcal/kwh		543.633	136.078	254.919					
Electricidad (Tarifa BA)	0.330	1.3833E+15	0.171 \$/kwh		860	kcal/kwh		65.805	17.576	32.927					
Electricidad (Tarifa B)	1.482	6.2456E+15	0.134 \$/kwh		860	kcal/kwh		232.688	79.358	148.665					
Electricidad (Tarifa 12A)	0.781	3.2701E+15	0.124 \$/kwh		960	kcal/kwh		112.284	41.552	77.841					
TOTAL	33.050	1.3837E+17				1686.34	1758.26	3293.801	3580.33	2074473.78	29613.11	67115.06	5199.20	34228.42	

1990	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (kWh)	Precio al 31 dic.	vol	Equivalencia energética	Costos MM\$ corrientes	Interacciones kcal/\$PIB	MilesTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Carbón	0.000	0.0000E+00			4575000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1508694	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Condensados	0.000	0.0000E+00			1005279	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	1.729	7.2407E+15	0.243 \$/m3		10111	kcal/m3	41.503	98.372	144.81	110781.07	1810.16	63.43	96.04	187.53
Gas asociado	0.000	0.0000E+00	0.243 \$/m3		11351	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Resaca de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			5460	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carpa de pastos	0.000	0.0000E+00			7465000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.005	2.0894E+13	0.425 \$/g		1051320	kcal/bi	0.174	0.279	0.42	320.29	5.23	0.18	0.16	0.54
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00	0.710 \$/l		1303138	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gaseras	0.000	0.0000E+00			1394573	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alcohol	3.725	1.5898E+16	0.605 \$/l		1456726	kcal/bi	245.881	207.578	9747.39	313644.06	19494.79	10480.40	2262.59	6862.17
Combustibles	7.102	2.8732E+16	0.228 \$/l		1565484	kcal/bi	181.356	395.765	425.21	633348.12	6095.60	41925.86	2783.16	20279.03
Gas residual recuperado	11.701	4.8988E+16	0.243 \$/m3		9460	kcal/m3	336.081	652.026	979.76	749517.50	12247.02	429.14	379.17	1258.79
Electricidad	8.202	3.4340E+16	0.122 \$/kwh		860	kcal/kwh	1202.040	457.063	817.421					
Electricidad (Tarifa 8)	3.833	1.8098E+16	0.148 \$/kwh		860	kcal/kwh	657.494	213.597	382.002					
Electricidad (Tarifa 9A)	0.817	2.9835E+15	0.138 \$/kwh		860	kcal/kwh	99.517	34.385	61.496					
Electricidad (Tarifa 12)	2.176	9.1089E+15	0.104 \$/kwh		860	kcal/kwh	263.064	121.234	216.817					
Electricidad (Tarifa 12A)	1.576	6.8001E+15	0.099 \$/kwh		860	kcal/kwh	182.166	67.846	157.106					
TOTAL	32.464	1.3560E+17				1987.17	1809.08	3235.400	11297.59	1807911.95	39652.81	52899.01	5511.12	28598.07

1990	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (kWh)	Precio al 31 dic.	vol	Equivalencia energética	Costos MM\$ corrientes	Interacciones kcal/\$PIB	MilesTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Carbón	0.000	0.0000E+00			4570279	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1533343	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Condensados	0.000	0.0000E+00			1088063	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	1.274	5.3328E+15	0.243 \$/m3		9513	kcal/m3	32.540	74.185	106.67	81633.54	1333.39	46.72	41.28	138.14
Gas asociado	0.000	0.0000E+00	0.243 \$/m3		11202	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Resaca de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			3060	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carpa de pastos	0.000	0.0000E+00			7465000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	3.136	1.3138E+16	0.357 \$/g		1051500	kcal/bi	91.468	182.739	262.76	201014.13	3284.54	115.09	101.69	340.28
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00	0.525 \$/l		1295700	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gaseras	0.000	0.0000E+00			1405700	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alcohol	0.808	2.5408E+15	0.470 \$/l		1489800	kcal/bi	30.915	35.406	1590.68	51242.41	3181.97	1710.63	374.20	1120.05
Combustibles	13.234	5.8827E+16	0.183 \$/l		1593000	kcal/bi	216.918	776.497	798.32	1189110.65	11444.49	78715.78	5225.39	38073.87
Gas residual recuperado	11.034	4.6188E+16	0.243 \$/m3		9460	kcal/m3	318.037	642.563	923.95	706822.82	11549.39	404.69	357.57	1196.52
Electricidad	2.805	1.0911E+16	0.102 \$/kwh		860	kcal/kwh	312.072	151.759	259.717					
Electricidad (Tarifa 8)	1.389	5.8141E+15	0.117 \$/kwh		860	kcal/kwh	188.923	80.868	138.396					
Electricidad (Tarifa 12)	1.217	5.0887E+15	0.087 \$/kwh		860	kcal/kwh	123.149	70.891	121.321					
TOTAL	31.964	1.3399E+17				1000.85	1863.15	3168.599	3642.68	2229793.55	30763.79	80992.90	8100.13	40668.96

1988	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joule)	Precio al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos MM\$ corrientes	Intensidades kcal/PIB	MilesTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Carbón	0.000	0.0000E+00			4570279	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1532566	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1086063	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	1.408	5.8822E+15	0.183 \$/m3		9513	kcal/m3	27.082	85.357	140.303	117.88	90180.91	1473.54	51.63	45.62
Gas asociado	0.000	0.0000E+00	0.183 \$/m3		11200	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impasto de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capas de pectico	0.000	0.0000E+00			7465000	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	2.872	1.2024E+16	0.334 \$/kg		1051500	kcal/tor	78.321	174.134	286.227	240.49	183974.69	3006.12	105.33	93.07
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00	0.493 \$/l		1295700	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parosinas	0.000	0.0000E+00			1405700	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diesel	0.545	2.2882E+15	0.445 \$/l		1468600	kcal/tor	26.295	33.105	54.415	1428.75	46017.04	2857.49	1536.19	336.04
Combustibles	11.520	4.8232E+16	0.112 \$/l		1593000	kcal/tor	128.771	698.478	1148.096	696.72	102730.34	9867.55	66207.03	4514.51
Gas residual facturado	10.086	4.2237E+16	0.183 \$/m3		8460	kcal/m3	218.220	611.696	1005.402	844.75	646230.32	10559.32	370.00	326.92
Electricidad	2.402	1.0057E+16	0.080 \$/kwh		860	kcal/kwh	224.188	145.638	239.386					
Electricidad (Tarifa 8)	1.281	5.3638E+15	0.091 \$/kwh		860	kcal/kwh	135.560	77.676	127.677					
Electricidad (Tarifa 12)	1.121	4.6929E+15	0.058 \$/kwh		860	kcal/kwh	88.628	67.961	111.709					
TOTAL	26.836	1.2073E+17					702.87	1748.38	2873.825	3321.58	1993743.19	27784.02	70070.16	5316.16

1987	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joule)	Precio al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos MM\$ corrientes	Intensidades kcal/PIB	MilesTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Carbón	0.000	0.0000E+00			4570279	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1532206	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1086063	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	1.326	5.5513E+15	0.183 \$/m3		9513	kcal/m3	25.506	83.716	132.141	111.03	84934.96	1367.82	48.63	42.97
Gas asociado	0.000	0.0000E+00	0.183 \$/m3		11188	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Impasto de café	0.000	0.0000E+00			1684980	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capas de pectico	0.000	0.0000E+00			7465000	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	2.849	1.1928E+16	0.334 \$/kg		1051500	kcal/tor	77.654	179.884	283.935	238.56	182501.36	2582.05	104.49	92.32
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00	0.493 \$/l		1295700	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parosinas	0.000	0.0000E+00			1405700	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diesel	0.484	2.0682E+15	0.445 \$/l		1468800	kcal/tor	23.782	31.191	49.233	1292.67	41634.46	2585.35	1389.88	304.04
Combustibles	11.312	4.7381E+16	0.112 \$/l		1593000	kcal/tor	126.446	714.232	1127.367	677.26	1008751.04	9709.02	66779.13	4433.06
Gas residual facturado	10.086	4.2145E+16	0.183 \$/m3		8460	kcal/m3	217.742	635.566	1003.199	842.89	644814.64	10536.19	369.19	326.20
Electricidad	2.288	9.8232E+15	0.038 \$/kwh		860	kcal/kwh	95.827	145.094	229.021					
Electricidad (Tarifa 8)	1.241	5.1918E+15	0.040 \$/kwh		860	kcal/kwh	57.741	78.383	123.722					
Electricidad (Tarifa 12)	1.057	4.4237E+15	0.031 \$/kwh		860	kcal/kwh	38.086	66.711	105.300					
TOTAL	26.345	1.1867E+17					567.00	1789.68	2824.895	3162.42	1962676.02	27200.43	68691.32	5198.53

1986	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joule)	Precio al 31 dic.	vol	Equivalencia energética	Costos MMS corrientes	Intensidades kcal/SPB	MMS/TEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Carbón	0.000	0.0000E+00			4570279	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1524212	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas licuado	2.056	8.8022E+15	0.058 \$/m3		1068083	kcal/bi	0.000	0.000	172.04	131613.65	2150.55	75.36	66.58	222.80
Gas asociado	0.000	0.0000E+00	0.058 \$/m3		9513	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasas	0.000	0.0000E+00			11213	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón	0.000	0.0000E+00			3400	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GLP	0.537	2.2480E+15	0.105 \$/kg		1051500	kcal/bi	4.604	35.554	44.97	34399.17	562.08	19.70	17.40	58.23
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00	0.155 \$/l		1298700	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1405700	kcal/bi	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasol	1.780	7.4525E+15	0.140 \$/l		1488800	kcal/bi	26.958	117.982	4657.82	150018.91	9315.83	5008.08	1095.52	3278.10
Combustibles	10.021	4.1898E+16	0.035 \$/M3		1593000	kcal/bi	35.005	664.214	599.57	893661.18	8600.96	56157.85	3927.07	28013.94
Gas	11.850	5.0038E+16	0.058 \$/M3		8480	kcal/m3	81.929	797.099	1000.68	765510.20	12508.48	438.90	387.25	1295.84
Electricidad	2.804	1.0888E+16	0.012 \$/kwh		890	kcal/kwh	31.815	707.071						
Electricidad (Tarifa 1)	1.384	5.0281E+15	0.012 \$/kwh		890	kcal/kwh	18.029	12.7011						
Electricidad (Tarifa 2)	1.110	4.8478E+15	0.013 \$/kwh		890	kcal/kwh	18.787	73.779						
TOTAL	26.847	1.2078E+17					198.84	1912.04	6475.47	1975212.08	33137.71	64699.28	5493.84	3349.55

Abreviaciones

CO	Método de carbono
CO2	Método de carbono
NOx	Naftas
SOx	Naftas
HC	Naftas
ton	Toneladas
tonC	Toneladas de carbono
kcal	Toneladas
SPB	Producto interno bruto a precios de 1980
TEP	Toneladas equivalentes de petróleo
m3	Metros cúbicos
kg	Kilogramos
kg	Kilogramos
kwh	Kilowatt-Hora
l	Litros
\$	Dólar
MMS	Miles de toneladas

Tarifas de la venta de energía eléctrica

H-S	Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel subtransmisión
H-SL	Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel subtransmisión, para larga utilización
H-T	Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel transmisión
H-TL	Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel transmisión, para larga utilización
H-M	Tarifa horaria para servicio general en media tensión, con demanda de 1000 kw o más
O-M	Tarifa ordinaria para servicio general en media tensión con demanda menor a 1000 kw
S	General en alta tensión
SA	General en alta tensión (-0%)
12	General para alta tensión de 65 kv o superiores
12A	General para alta tensión de 65 kv o superiores (industrias de la transformación)

Tabla 2. Resultados del modelo sobre el escenario experto para los años de 1995, 2000, 2005 y 2010

1995 Escenario Energético	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (ktoe)	Precio (a 31 dic)	vol	Equivalencia energética	Costos MMS corrientes	Intensidades kcal/SPB	MásTEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton	
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572802	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no asociado	1.951	4.2080E+15	0.326 \$m3		9839	kcal/m3	64.865	80.348	154.18	125597.59	2052.25	71.97	63.54	212.61	
Gas asociado	0.010	4.0803E+13	0.326 \$m3		11129	kcal/m3	0.286	0.451	0.62	626.42	10.24	0.36	0.32	1.06	
Algas de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carros de petróleo	0.000	0.0000E+00			7465300	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.164	6.8784E+14	0.952 \$kg		1043294	kcal/tor	12.869	7.574	13.78	10523.90	171.96	6.03	0.00	0.00	
Gasolinas y naftas	0.000	0.0000E+00			1303588	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Almoharres	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gasol	1.379	5.7729E+15	1.064 \$t		1480127	kcal/tor	159.730	63.964	3608.67	116298.72	7216.14	3479.40	648.62	2540.06	
Combustibles	9.854	4.1258E+16	0.297 \$t		1598804	kcal/tor	291.206	454.282	589.99	878793.22	6457.87	58173.64	3861.74	28137.86	
Gas residual facturado	13.054	5.4654E+16	0.326 \$m3		8460	kcal/m3	502.254	601.787	1093.09	636211.24	13663.58	478.77	423.02	1419.55	
Electricidad	4.239	1.7750E+16	0.180 \$kwh		860	kcal/kwh	887.122	195.440	422.512						
Electricidad (Tarifa H-S)	0.659	2.7503E+15	0.149 \$kwh		860	kcal/kwh	113.761	30.371	65.658						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.581	2.4337E+15	0.115 \$kwh		860	kcal/kwh	77.527	26.797	57.931						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.090	3.7511E+14	0.165 \$kwh		860	kcal/kwh	17.137	4.130	8.529						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.434	1.8171E+15	0.113 \$kwh		860	kcal/kwh	57.076	20.007	43.253						
Electricidad (Tarifa H-RI)	0.759	3.1789E+15	0.191 \$kwh		860	kcal/kwh	168.609	34.980	75.621						
Electricidad (Tarifa O-R)	1.717	7.1889E+15	0.227 \$kwh		860	kcal/kwh	453.012	79.154	171.119						
TOTAL	30.661	1.2837E+17					1918.33	743.49	3055.742	5469.90	1967961.18	31572.04	62610.10	5202.56	33235.00

2000 Escenario Energético	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (ktoe)	Precio (a 31 dic)	vol	Equivalencia energética	Costos MMS corrientes	Intensidades kcal/SPB	MásTEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton	
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572802	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no asociado	2.038	6.5940E+15	0.432 \$m3		9839	kcal/m3	89.558	80.601	170.68	130570.79	2133.51	74.76	66.05	221.03	
Gas asociado	0.010	4.2584E+13	0.432 \$m3		11129	kcal/m3	0.395	0.402	0.85	651.23	10.64	0.37	0.32	1.10	
Algas de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carros de petróleo	0.000	0.0000E+00			7465300	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.171	7.1507E+14	1.416 \$kg		1043294	kcal/tor	19.298	6.754	14.30	10940.59	178.77	6.26	5.53	18.52	
Gasolinas y naftas	0.000	0.0000E+00			1303588	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Almoharres	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gasol	1.433	6.0015E+15	1.497 \$t		1480127	kcal/tor	233.715	58.682	3750.93	129810.06	7521.87	4033.00	882.22	2640.66	
Combustibles	10.244	4.2882E+16	0.418 \$t		1598804	kcal/tor	428.158	405.098	613.25	812589.48	6782.76	60477.25	4214.65	23252.02	
Gas residual facturado	13.571	5.6818E+16	0.432 \$m3		8460	kcal/m3	693.460	536.630	1136.37	689321.42	14204.60	497.73	439.77	1471.80	
Electricidad	4.442	1.8586E+16	0.168 \$kwh		860	kcal/kwh	970.862	175.632	442.650						
Electricidad (Tarifa H-S)	0.880	2.8848E+15	0.157 \$kwh		860	kcal/kwh	125.653	27.293	68.798						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.806	2.5497E+15	0.121 \$kwh		860	kcal/kwh	85.632	24.051	60.693						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.094	3.8288E+14	0.173 \$kwh		860	kcal/kwh	18.629	3.712	9.355						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.455	1.8037E+15	0.118 \$kwh		860	kcal/kwh	63.043	17.980	45.315						
Electricidad (Tarifa H-RI)	0.785	3.3263E+15	0.201 \$kwh		860	kcal/kwh	186.235	31.435	79.225						
Electricidad (Tarifa O-R)	1.789	7.5314E+15	0.239 \$kwh		860	kcal/kwh	500.370	71.132	179.275						
TOTAL	31.910	1.3360E+17					2443.04	1261.80	3180.144	5688.48	2045883.55	32822.15	65069.18	5408.58	33654.53

2005 Esparto Energético	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joule)	Precio al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos MM\$ comentarios	Intensidades kcal/SPB	Mtes/TEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton	
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/bf	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/bf	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no asociado	2.116	8.8561E+15	0.539 \$/m3		9839	kcal/m3	115.959	73.254	210.878	177.18	135543.89	2214.77	77.61	68.57	229.45
Gas asociado	0.011	4.4185E+13	0.539 \$/m3		11129	kcal/m3	0.511	0.355	1.052	0.88	676.03	11.05	0.39	0.34	1.14
Impago de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/ton		0.000	0.000						
Léite	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/kg		0.000	0.000						
Cogno de patatas	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/ton		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
D.L.P.	0.177	7.4231E+14	1.879 \$/kg		1043204	kcal/bf	27.417	6.338	17.670	14.85	11357.29	185.58	6.53	5.75	19.23
Carne y pollo	0.000	0.0000E+00			1303589	kcal/bf	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carne de vaca	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/bf		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carne	1.488	6.2301E+15	1.808 \$/t		1480127	kcal/bf	309.112	51.516	148.299	3893.80	125411.40	7787.59	4186.61	915.82	2741.23
Comestibles	10.835	4.4525E+16	0.539 \$/t		1588804	kcal/bf	570.508	368.172	1059.861	636.71	948385.69	9427.66	62780.46	4167.55	30366.15
Gas residual tratado	14.088	5.8882E+16	0.539 \$/m3		8460	kcal/m3		857.884	1403.998	1176.65	902431.60	14745.61	516.03	456.52	1527.85
Electricidad	4.844	1.9442E+16	0.179 \$/kwh		860	kcal/kwh		1088.326	160.752						
Electricidad (Tarifa H-S)	0.722	3.0213E+15	0.186 \$/kwh		860	kcal/kwh		139.306	24.982						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.837	2.9657E+15	0.128 \$/kwh		860	kcal/kwh		94.836	22.042						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.088	4.1087E+14	0.184 \$/kwh		860	kcal/kwh		20.985	3.397						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.475	1.9803E+15	0.126 \$/kwh		860	kcal/kwh		69.893	16.457						
Electricidad (Tarifa H-M)	0.831	3.4797E+15	0.214 \$/kwh		860	kcal/kwh		208.470	28.773						
Electricidad (Tarifa O-M)	1.881	7.8741E+15	0.254 \$/kwh		860	kcal/kwh		554.736	65.109						
TOTAL	33.156	1.3883E+17					3007.72	1147.93	3304.546	5903.07	2123805.91	34072.26	67568.25	5614.56	34854.85

2006 Esparto Energético	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joule)	Precio al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos MM\$ comentarios	Intensidades kcal/SPB	Mtes/TEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton	
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/bf	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/bf	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no asociado	2.194	9.1841E+15	0.648 \$/m3		9839	kcal/m3	144.025	67.535	218.616	183.68	140516.99	2296.03	80.45	71.09	237.67
Gas asociado	0.011	4.5808E+13	0.648 \$/m3		11129	kcal/m3	0.635	0.337	1.090	0.92	700.03	11.45	0.40	0.35	1.19
Impago de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/ton		0.000	0.000						
Léite	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/kg		0.000	0.000						
Cogno de patatas	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/ton		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
D.L.P.	0.184	7.6854E+14	2.343 \$/kg		1043204	kcal/bf	35.437	5.059	18.318	15.39	11773.99	152.39	6.74	5.96	19.93
Carne y pollo	0.000	0.0000E+00			1303589	kcal/bf	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carne de vaca	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/bf		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carne	1.543	6.4587E+15	2.295 \$/t		1480127	kcal/bf	385.525	47.493	153.740	4036.66	130012.74	8073.32	4340.22	649.42	2841.81
Comestibles	11.025	4.8159E+16	0.680 \$/t		1588804	kcal/bf	724.261	329.424	1098.748	860.07	983181.93	9462.55	65083.87	4320.46	31480.29
Gas residual tratado	14.605	6.1147E+16	0.648 \$/m3		8460	kcal/m3	1115.197	449.635	1455.511	1222.93	935541.79	15286.63	535.64	473.27	1583.69
Electricidad	4.848	2.0289E+16	0.191 \$/kwh		860	kcal/kwh		1209.321	149.185						
Electricidad (Tarifa H-S)	0.753	3.1527E+15	0.177 \$/kwh		860	kcal/kwh		155.078	23.183						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.884	2.7817E+15	0.137 \$/kwh		860	kcal/kwh		105.685	20.455						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.102	4.2874E+14	0.195 \$/kwh		860	kcal/kwh		23.261	3.153						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.495	2.0788E+15	0.135 \$/kwh		860	kcal/kwh		77.808	15.272						
Electricidad (Tarifa H-M)	0.867	3.6311E+15	0.228 \$/kwh		860	kcal/kwh		229.847	26.701						
Electricidad (Tarifa O-M)	1.883	8.2167E+15	0.271 \$/kwh		860	kcal/kwh		617.544	60.421						
TOTAL	34.406	1.4405E+17					3614.40	1059.27	3428.948	6119.65	2201726.27	35322.37	70047.33	5820.55	36164.77

Tabla 3. Resultados del modelo sobre el escenario tendencial para los años de 1995, 2000, 2005 y 2010

1995 Tendencial Energético	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joule)	Precio al 31 dic	vol	Equivalencia energética	Costos		Intensidades kcal/SPB	MasTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
						MMS	corrientes								
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/tón		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/bi		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1036634	kcal/bi		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	2.005	8.3698E+15		0.326 Sm3	9839	kcal/m3	66.331	92.430	199.821	167.89	178436.37	2098.63	73.54	64.97	217.42
Gas asociado	0.010	4.1889E+13		0.326 Sm3	11129	kcal/m3	0.292	0.461	0.997	0.84	640.58	10.47	0.37	0.32	1.08
Inyección de gas	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/tón		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/kg		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Consumo de petróleo	0.000	0.0000E+00			7465000	kcal/tón		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.188	7.0338E+14		0.952 Sm3	1043294	kcal/bi	13.160	7.745	16.743	14.07	10761.75	175.85	6.16	5.44	18.22
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/bi	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Motorinas	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/bi		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diésel	1.410	5.9034E+15		1.064 Sm3	1460127	kcal/bi	163.340	85.001	140.522	3699.62	118835.20	7379.24	3967.06	867.90	2597.49
Combustibles	10.077	4.2190E+16		0.297 Sm3	1598804	kcal/bi	297.787	464.549	1004.285	603.32	898655.17	8649.03	59486.44	3949.02	26773.64
Gas residual facturado	13.368	5.5880E+16		0.326 Sm3	8460	kcal/m3	513.605	615.368	1330.377	1117.79	855110.78	13972.40	489.59	432.59	1447.54
Electricidad	5.287	2.2554E+16		0.180 Smwh	860	kcal/wh		1127.242	248.341						
Electricidad (Tarifa H-S)	0.837	3.5049E+15		0.149 Smwh	860	kcal/wh		144.553	36.592						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.739	3.0829E+15		0.115 Smwh	860	kcal/wh		98.512	34.050						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.114	4.7884E+14		0.185 Smwh	860	kcal/wh		21.776	5.248						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.551	2.3089E+15		0.113 Smwh	860	kcal/wh		72.525	25.423						
Electricidad (Tarifa H-M)	0.864	4.0389E+15		0.191 Smwh	860	kcal/wh		214.246	44.448						
Electricidad (Tarifa O-M)	2.182	9.1349E+15		0.227 Smwh	860	kcal/wh		575.630	100.579						
TOTAL	32.406	1.3546E+17					2181.76	1493.97	3229.619	5593.63	2012439.85	32285.61	64025.17	5320.15	33055.59

2000 Tendencial Energético	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joule)	Precio al 31 dic	vol	Equivalencia energética	Costos		Intensidades kcal/SPB	MasTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
						MMS	corrientes								
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/tón		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/bi		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles	0.000	0.0000E+00			1036634	kcal/bi		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	2.298	9.6255E+15		0.432 Sm3	9839	kcal/m3	101.012	90.909	229.121	192.51	147279.43	2406.36	84.32	74.50	249.30
Gas asociado	0.015	6.2862E+13		0.432 Sm3	11129	kcal/m3	0.583	0.593	1.495	1.26	960.87	15.70	0.55	0.46	1.63
Inyección de gas	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/tón		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			3460	kcal/kg		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Consumo de petróleo	0.000	0.0000E+00			7465000	kcal/tón		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.293	1.2287E+15		1.416 Sm3	1043294	kcal/bi	34.132	11.586	29.201	24.53	18769.01	306.68	10.75	9.46	31.77
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/bi	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Motorinas	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/bi		0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diésel	2.465	1.0320E+16		1.497 Sm3	1460127	kcal/bi	401.908	97.473	245.665	6450.29	207750.90	12900.56	6935.35	1517.11	4541.00
Combustibles	10.320	4.3208E+16		0.418 Sm3	1598804	kcal/bi	429.298	408.063	1029.503	617.87	920325.63	8657.59	60922.96	4044.05	26467.70
Gas residual facturado	14.873	6.2270E+16		0.432 Sm3	8460	kcal/m3	760.000	586.121	1482.260	1245.41	923735.23	15567.57	545.49	481.97	1612.80
Electricidad	6.657	2.8708E+16		0.168 Smwh	860	kcal/wh		1512.740	271.146						
Electricidad (Tarifa H-S)	1.086	4.4614E+15		0.157 Smwh	860	kcal/wh		193.967	42.136						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.940	3.8092E+15		0.121 Smwh	860	kcal/wh		132.201	37.177						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.145	6.0670E+14		0.173 Smwh	860	kcal/wh		29.223	5.730						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.702	2.6380E+15		0.119 Smwh	860	kcal/wh		97.337	27.757						
Electricidad (Tarifa H-M)	1.227	5.1383E+15		0.201 Smwh	860	kcal/wh		287.515	48.530						
Electricidad (Tarifa O-M)	2.777	1.1627E+16		0.239 Smwh	860	kcal/wh		772.486	109.615						
TOTAL	37.122	1.5542E+17					3239.67	1467.61	3629.621	8531.67	2747811.07	40054.49	68409.42	6127.81	35004.20

2000 Tenencia	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (kcal)	Precio al 31 dic	vol	Equivalencia energética	Costos MMS constantes	Intensidades kcal/\$PB	MtesTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton	
Carbón	0.000	0.000E+00			457292	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.000E+00			1516475	kcal/bbl	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Combustibles	0.000	0.000E+00			1036634	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no asociado	2.503	1.0956E+16	0.538 \$m3		9839	kcal/m3	142.102	89.772	217.13	166107.50	2714.09	95.10	84.03	261.16	
Gas asociado	0.020	8.3738E+13	0.538 \$m3		11129	kcal/m3	0.368	0.622	1.67	1281.16	20.93	0.73	0.85	2.17	
Biogás de carne	0.000	0.000E+00			1684990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Lata	0.000	0.000E+00			3460	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Costo de pérdida	0.000	0.000E+00			7485000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.418	1.7501E+15	1.879 \$kg		1043294	kcal/bbl	64.640	14.471	35.00	26776.26	437.52	15.33	13.55	45.33	
Gasolina y nafta	0.000	0.000E+00			1303589	kcal/bbl	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Parosinas	0.000	0.000E+00			1400954	kcal/bbl	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Diesel	3.520	1.4738E+16	1.908 \$B		1460127	kcal/bbl	731.219	121.863	9210.96	296666.50	18421.92	9903.62	2166.42	8484.52	
Combustibles	11.143	4.6854E+16	0.538 \$B		1598804	kcal/bbl	587.779	325.771	667.15	983719.81	9563.97	65781.45	4366.77	31817.70	
Gas residual facturado	16.387	6.8631E+16	0.538 \$m3		8460	kcal/m3	1045.068	567.665	1373.02	1050359.68	17162.74	601.38	531.36	1799.06	
Electricidad	8.327	3.4863E+16	0.179 \$/wh		860	kcal/wh	1948.018	269.281	829.879						
Electricidad (Tarifa H-S)	1.294	5.4178E+15	0.186 \$/wh		860	kcal/wh	249.805	44.799	128.963						
Electricidad (Tarifa H-SL)	1.142	4.7822E+15	0.123 \$/wh		860	kcal/wh	170.241	39.527	113.786						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.176	7.3677E+14	0.164 \$/wh		860	kcal/wh	37.631	6.062	17.538						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.852	3.5690E+15	0.126 \$/wh		860	kcal/wh	125.332	29.512	84.955						
Electricidad (Tarifa H-M)	1.490	6.2398E+15	0.214 \$/wh		860	kcal/wh	370.245	51.587	148.532						
Electricidad (Tarifa O-M)	3.372	1.4120E+16	0.254 \$/wh		860	kcal/wh	594.761	116.755	336.105						
TOTAL	42.418	1.7760E+17					4529.78	1468.51	4227.427	11504.93	2534906.01	48321.18	76397.63	7162.77	40408.95

2010 Tenencia	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (kcal)	Precio al 31 dic	vol	Equivalencia energética	Costos MMS constantes	Intensidades kcal/\$PB	MtesTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton	
Carbón	0.000	0.000E+00			457292	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.000E+00			1516475	kcal/bbl	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Combustibles	0.000	0.000E+00			1036634	kcal/m3	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no asociado	2.867	1.2087E+16	0.648 \$m3		9839	kcal/m3	199.552	88.863	241.75	184935.56	3021.82	105.88	93.56	313.06	
Gas asociado	0.025	1.0487E+14	0.648 \$m3		11129	kcal/m3	1.451	0.770	2.09	1601.45	26.17	0.52	0.81	2.71	
Biogás de carne	0.000	0.000E+00			1684990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Lata	0.000	0.000E+00			3460	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Costo de pérdida	0.000	0.000E+00			7485000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.543	2.2738E+15	2.343 \$kg		1043294	kcal/bbl	104.689	16.717	45.47	34783.52	566.36	19.92	17.60	56.88	
Gasolina y nafta	0.000	0.000E+00			1303589	kcal/bbl	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Parosinas	4.575	1.9155E+16	2.285 \$B		1460127	kcal/bbl	1143.361	140.852	11971.63	385542.30	23943.26	12871.90	2815.73	8428.03	
Combustibles	12.547	5.2532E+16	0.680 \$B		1598804	kcal/bbl	824.258	385.297	751.20	1118926.91	10769.01	74069.81	4916.97	35826.67	
Gas residual facturado	17.921	7.5032E+16	0.648 \$m3		8460	kcal/m3	1368.436	551.738	1500.63	1147984.13	18757.91	657.28	580.74	1943.32	
Electricidad	9.797	4.1018E+16	0.191 \$/wh		860	kcal/wh	2445.007	301.623	976.321						
Electricidad (Tarifa H-S)	1.522	6.3742E+15	0.177 \$/wh		860	kcal/wh	313.537	48.872	151.729						
Electricidad (Tarifa H-SL)	1.343	5.6241E+15	0.157 \$/wh		860	kcal/wh	213.673	41.356	133.873						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.207	8.6884E+14	0.186 \$/wh		860	kcal/wh	47.232	6.374	20.634						
Electricidad (Tarifa H-TL)	1.003	4.1991E+15	0.135 \$/wh		860	kcal/wh	157.308	30.877	99.953						
Electricidad (Tarifa H-M)	1.753	7.3444E+15	0.228 \$/wh		860	kcal/wh	464.704	53.984	174.753						
Electricidad (Tarifa O-M)	3.988	1.6613E+16	0.271 \$/wh		860	kcal/wh	1248.551	122.159	395.439						
TOTAL	48.295	2.0220E+17					6076.75	1488.67	4813.135	14512.76	2873813.67	57066.54	87725.70	8425.41	46572.68

Tabla 4. Resultados del estudio sobre el escenario potencial de presión energética para los años de 1995, 2000, 2005 y 2010

2000 Pot. presión energética	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Mwe)	Precio \$/31 día	vel	Equivalencia energética	Costos MMS comentarios	Intermedios kcal/PIB	MilesTEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton	
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572802	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1036834	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carbón	1.873	8.0911E+15	0.432 \$/m3		8639	kcal/m3	84.910	76.418	152.587	161.82	123769.59	2022.77	70.88	62.82	209.56
Gas natural	0.010	0.0299E+13	0.432 \$/m3		11129	kcal/m3	0.374	0.381	0.981	0.81	617.42	10.06	0.35	0.31	1.05
Biogas de cattle	0.000	0.0000E+00			1984980	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carpa de pastoreo	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.182	6.7788E+14	1.416 \$/kg		1043294	kcal/torr	18.863	6.403	16.138	13.56	10372.73	189.49	5.94	5.25	17.56
Gasolina y refina	0.000	0.0000E+00			1303589	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas	1.398	5.9889E+15	1.487 \$/R		1480127	kcal/torr	271.584	53.740	135.443	3588.24	114539.49	71.02.49	3823.87	636.43	2503.80
Carbón	8.713	4.0892E+16	0.418 \$/R		1589904	kcal/torr	404.037	384.089	867.862	581.51	888170.14	8336.38	57338.02	3809.27	27733.73
Gas natural	12.888	5.3898E+16	0.432 \$/m3		8480	kcal/m3	657.407	508.777	1282.786	1077.39	824199.81	13467.32	471.89	418.95	1395.21
Carbón	4.288	1.7898E+16	0.165 \$/wh		880	kcal/wh	941.109	168.989	425.144						
Carbón (Tarifa H-S)	0.883	2.7799E+15	0.157 \$/wh		880	kcal/wh	120.894	29.714	68.007						
Carbón (Tarifa H-SL)	0.585	2.4488E+15	0.121 \$/wh		880	kcal/wh	82.245	23.129	56.292						
Carbón (Tarifa H-T)	0.080	3.7748E+14	0.173 \$/wh		880	kcal/wh	18.180	3.563	8.885						
Carbón (Tarifa H-TL)	0.437	1.8294E+15	0.115 \$/wh		880	kcal/wh	80.550	17.269	43.322						
Carbón (Tarifa H-B)	0.764	3.1887E+15	0.201 \$/wh		880	kcal/wh	178.870	30.191	76.062						
Carbón (Tarifa O-M)	1.728	7.2338E+15	0.238 \$/wh		880	kcal/wh	480.581	88.319	172.185						
TOTAL	30.368	1.2489E+17					2328.34	1198.47	3020.950	5391.33	1833893.18	31118.53	81710.76	5127.83	31860.68

2010 Pot. presión energética	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Mwe)	Precio \$/31 día	vel	Equivalencia energética	Costos MMS comentarios	Intermedios kcal/PIB	MilesTEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton	
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572802	kcal/torr	0.000	0.000	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1036834	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carbón	1.804	87529E+15	0.538 \$/m3		8639	kcal/m3	104.363	88.799	188.739	159.46	121988.49	1983.29	69.84	61.71	206.51
Gas natural	0.008	3.9798E+13	0.538 \$/m3		11129	kcal/m3	0.460	0.379	0.947	0.80	608.43	9.94	0.35	0.31	1.03
Biogas de cattle	0.000	0.0000E+00			1984980	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carpa de pastoreo	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.180	6.8889E+14	1.679 \$/kg		1043294	kcal/torr	24.876	5.924	15.803	13.36	10271.58	187.02	5.85	5.17	17.30
Gasolina y refina	0.000	0.0000E+00			1303589	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas	1.398	5.9871E+15	1.808 \$/R		1480127	kcal/torr	278.201	49.384	133.469	3804.42	112070.25	7008.83	3787.95	824.24	2487.11
Carbón	8.371	4.0079E+16	0.538 \$/R		1589904	kcal/torr	513.457	331.355	893.875	573.04	825347.06	8214.80	56502.41	3750.80	27329.83
Gas natural	12.879	5.3094E+16	0.538 \$/m3		8480	kcal/m3	658.368	500.095	1293.598	1081.88	812188.38	13271.05	485.02	410.87	1374.88
Carbón	4.282	1.7871E+16	0.179 \$/wh		880	kcal/wh	1004.138	149.000	427.772						
Carbón (Tarifa H-S)	0.887	2.7277E+15	0.168 \$/wh		880	kcal/wh	128.708	29.292	69.470						
Carbón (Tarifa H-SL)	0.588	2.4840E+15	0.128 \$/wh		880	kcal/wh	87.753	25.375	58.653						
Carbón (Tarifa H-T)	0.081	3.7978E+14	0.184 \$/wh		880	kcal/wh	19.388	3.140	9.040						
Carbón (Tarifa H-TL)	0.438	1.8297E+15	0.128 \$/wh		880	kcal/wh	84.805	15.212	43.782						
Carbón (Tarifa H-B)	0.768	3.2194E+15	0.214 \$/wh		880	kcal/wh	180.849	28.588	76.563						
Carbón (Tarifa O-M)	1.728	7.2783E+15	0.254 \$/wh		880	kcal/wh	512.787	80.184	173.251						
TOTAL	38.955	1.5442E+17					2733.36	1037.05	2985.957	5312.76	1911425.17	30065.03	60811.42	5053.10	31398.90

2010 Pot. presión energética	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Mwe)	Precio \$/31 día	vel	Equivalencia energética	Costos MMS comentarios	Intermedios kcal/PIB	MilesTEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton	
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572802	kcal/torr	0.000	0.000	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1036834	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carbón	1.876	7.8536E+15	0.640 \$/m3		8639	kcal/m3	123.196	57.763	189.994	157.11	120185.79	1983.81	68.81	60.80	203.45
Gas natural	0.008	3.9178E+13	0.646 \$/m3		11129	kcal/m3	0.543	0.286	0.833	0.76	596.43	9.79	0.34	0.30	1.01
Biogas de cattle	0.000	0.0000E+00			1984980	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carpa de pastoreo	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.157	6.5632E+14	2.343 \$/kg		1043294	kcal/torr	30.308	4.940	15.867	13.16	10070.40	184.50	5.77	5.09	17.00
Gasolina y refina	0.000	0.0000E+00			1303589	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/torr	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas	1.315	5.5811E+15	2.205 \$/R		1480127	kcal/torr	329.743	40.621	131.495	3452.59	111201.02	8905.18	3712.22	812.25	2430.00
Carbón	8.430	3.9889E+16	0.650 \$/R		1589904	kcal/torr	618.467	290.312	898.768	564.56	840273.98	8993.40	56886.80	3699.33	28925.96
Gas natural	12.881	5.2799E+16	0.646 \$/m3		8480	kcal/m3	953.838	394.577	1244.911	1045.88	800178.95	13074.79	458.14	404.80	1354.55
Carbón	4.218	1.8882E+16	0.191 \$/wh		880	kcal/wh	1077.800	132.881	430.407						
Carbón (Tarifa H-S)	0.871	2.6096E+15	0.177 \$/wh		880	kcal/wh	135.213	20.662	66.883						
Carbón (Tarifa H-SL)	0.582	2.4733E+15	0.137 \$/wh		880	kcal/wh	84.191	18.231	50.014						
Carbón (Tarifa H-T)	0.081	3.8212E+14	0.194 \$/wh		880	kcal/wh	20.821	2.810	9.096						
Carbón (Tarifa H-TL)	0.442	1.8510E+15	0.135 \$/wh		880	kcal/wh	89.344	12.911	44.001						
Carbón (Tarifa H-B)	0.773	3.2242E+15	0.278 \$/wh		880	kcal/wh	204.470	32.787	77.034						
Carbón (Tarifa O-M)	1.749	7.3231E+15	0.271 \$/wh		880	kcal/wh	550.365	53.550	174.317						
TOTAL	29.602	1.2294E+17					2134.89	911.30	2950.185	5234.19	1883157.16	30211.52	59912.08	4978.37	30632.24

Tabla 8. Resultados del estudio sobre el excedente viable de ahorros para los años de 1995, 2000, 2005 y 2010

Energías	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (AeJts)	Presión al 31 dic	vol	Ecuivalencia energética	Costos MMS convertidos	Premitidas kcal/SPB	MesaTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton	
															2000
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no asociado	1.827	7.087E+15		0.432 Sm3	9639	kcal/Sm3	80.262	72.234	182.054	152.98	117016.44	1812.03	87.00	59.20	
Gas asociado	0.008	3.8145E+13		0.432 Sm3	11129	kcal/Sm3	0.354	0.362	8.801	0.78	583.82	9.54	0.33	0.30	
Resaca de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Consumo de petróleo	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.133	8.408E+14		1.419 Sm3	1043294	kcal/ton	17.830	8.053	15.294	12.62	9804.87	180.21	5.81	4.96	
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/ton	9.000	9.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1400854	kcal/ton	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Gasolina	1.285	5.370E+15		1.407 Sm3	1480127	kcal/ton	209.453	50.798	128.028	3381.55	108258.98	8723.11	3814.34	790.84	
Combiustión	0.981	3.943E+16		0.418 Sm3	1588824	kcal/ton	381.917	283.041	814.989	548.68	818751.15	7880.00	54189.03	3687.86	
Gas residual licuado	12.182	5.000E+16		0.432 Sm3	8480	kcal/Sm3	621.473	480.823	1212.088	1018.40	778278.51	12730.04	448.08	394.12	
Electricidad (Tarifa H-S)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	878.912	157.717	387.498						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	878.912	157.717	387.498						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	878.912	157.717	387.498						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	878.912	157.717	387.498						
Electricidad (Tarifa H-M)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	878.912	157.717	387.498						
Electricidad (Tarifa O-M)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	878.912	157.717	387.498						
TOTAL	28.805	1.0778E+17					2181.20	1151.13	2850.817	5098.18	1833503.55	29414.93	58132.37	4847.10	30118.45

Energías	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (AeJts)	Presión al 31 dic	vol	Ecuivalencia energética	Costos MMS convertidos	Premitidas kcal/SPB	MesaTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton	
															2005
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no asociado	1.983	7.087E+15		0.538 Sm3	9639	kcal/Sm3	82.787	74.604	182.054	141.75	106435.14	1771.82	82.08	54.86	
Gas asociado	0.008	3.8145E+13		0.538 Sm3	11129	kcal/Sm3	0.409	0.292	8.841	0.71	548.82	8.84	0.31	0.27	
Resaca de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Consumo de petróleo	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.142	8.808E+14		1.879 Sm3	1043294	kcal/ton	21.834	9.970	14.136	11.88	9085.84	148.48	5.20	4.80	
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/ton	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1400854	kcal/ton	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Gasolina	1.180	4.888E+15		1.808 Sm3	1480127	kcal/ton	247.290	45.212	118.839	3115.04	100329.15	8230.88	3349.26	734.86	
Combiustión	0.981	3.943E+16		0.418 Sm3	1588824	kcal/ton	458.408	294.538	847.889	509.37	758708.76	7322.13	50234.34	3334.04	
Gas residual licuado	11.278	4.718E+16		0.538 Sm3	8480	kcal/Sm3	718.107	380.174	1123.199	943.72	721945.47	11739.49	413.35	385.22	
Electricidad (Tarifa H-S)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	874.251	129.303	372.484						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	874.251	129.303	372.484						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	874.251	129.303	372.484						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	874.251	129.303	372.484						
Electricidad (Tarifa H-M)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	874.251	129.303	372.484						
Electricidad (Tarifa O-M)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	874.251	129.303	372.484						
TOTAL	28.548	1.1119E+17					2411.48	819.12	2845.891	4722.45	1899045.18	27267.81	54094.62	4491.65	27907.89

Energías	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (AeJts)	Presión al 31 dic	vol	Ecuivalencia energética	Costos MMS convertidos	Premitidas kcal/SPB	MesaTEP	CO ton	CO2 tonC	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton	
															2010
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no asociado	1.559	8.578E+15		0.648 Sm3	9639	kcal/Sm3	102.346	47.961	154.357	130.53	96853.99	1831.80	57.17	56.51	
Gas asociado	0.008	3.8145E+13		0.648 Sm3	11129	kcal/Sm3	0.451	0.239	8.775	0.65	498.02	8.14	0.29	0.24	
Resaca de café	0.000	0.0000E+00			1684990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Consumo de petróleo	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/ton	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
G.L.P.	0.131	8.808E+14		2.343 Sm3	1043294	kcal/ton	75.182	4.071	13.017	10.84	8399.81	136.71	4.79	4.23	
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/ton	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1400854	kcal/ton	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Gasolina	1.096	4.888E+15		2.295 Sm3	1480127	kcal/ton	273.801	33.749	109.250	2885.52	87289.38	5737.05	3084.24	674.68	
Combiustión	7.834	3.281E+16		0.682 Sm3	1588824	kcal/ton	514.075	241.201	780.759	469.06	879908.89	8724.28	48249.77	3070.20	
Gas residual licuado	10.378	4.345E+16		0.848 Sm3	8480	kcal/Sm3	782.476	319.519	1034.312	869.04	684812.75	10882.95	380.84	336.32	
Electricidad (Tarifa H-S)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	870.918	107.540	347.470						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	870.918	107.540	347.470						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	870.918	107.540	347.470						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	870.918	107.540	347.470						
Electricidad (Tarifa H-M)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	870.918	107.540	347.470						
Electricidad (Tarifa O-M)	0.000	0.0000E+00			800	kcal/Sm3	870.918	107.540	347.470						
TOTAL	24.493	1.0255E+17					2579.21	754.06	2440.986	4348.73	1564567.55	25100.71	49778.85	4136.19	25699.34

Tabla 6. Resumen del estado sobre el cumplimiento de sustitución energética para los años de 1995, 2000, 2005 y 2010

2000 Pot. de sustitución	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (TeraW)	Peso al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos M\$3 corrientes	Intensidades kcal/PIB	MilesTEP	CO ₂ ton	CO ₂ ton/c	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1518475	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1038834	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	2.144	8.9770E+15	0.432 Bm3		8638	kcal/m3	54.216	84.792	215.706	179.58	137961.11	2244.48	78.65	69.49
Gas asociado	0.101	4.2084E+14	0.432 Bm3		11129	kcal/m3	3.904	3.975	12.017	8.42	6438.82	105.21	3.28	10.80
Biomasa de caña	0.000	0.0000E+00			1884990	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lata	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón de pastoso	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.181	6.7288E+14	1.418 Bkg		1043294	kcal/bt	18.720	8.354	16.015	12.48	10293.91	168.20	5.89	5.21
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diésel	1.384	5.7114E+15	1.487 Bt		1490127	kcal/bt	222.416	53.942	135.951	3589.60	114969.56	7139.19	3838.03	839.57
Composturas	0.743	4.0792E+16	0.418 Bt		1595904	kcal/bt	405.293	385.294	670.993	583.32	888864.75	8362.31	57516.40	3818.11
Gas residual industrial	4.288	5.9488E+16	0.432 Bm3		8460	kcal/bt	56.1807	1415.940	1415.940	1189.68	910107.31	14871.03	521.06	460.41
Gas residual urbano	4.189	1.7540E+16	0.188 Bm3		890	kcal/bm3	924.236	165.061	417.522					
Electricidad (Tarifa H-S)	0.851	2.7257E+15	0.157 Bmwh		890	kcal/bmwh	118.520	25.744	64.883					
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.574	2.4052E+15	0.171 Bmwh		890	kcal/bmwh	20.771	22.714	57.247					
Electricidad (Tarifa H-T)	0.000	3.7098E+14	0.173 Bmwh		890	kcal/bmwh	17.854	3.501	8.823					
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.429	1.7939E+15	0.118 Bmwh		890	kcal/bmwh	59.484	18.959	42.742					
Electricidad (Tarifa H-H)	0.750	3.1363E+15	0.201 Bmwh		890	kcal/bmwh	175.083	29.650	74.728					
Electricidad (Tarifa O-H)	1.691	7.1031E+15	0.228 Bmwh		890	kcal/bmwh	471.964	67.094	189.098					
TOTAL	31.910	1.2380E+17					2384.78	1261.80	3180.144	5544.03	2048035.48	32890.42	61803.74	5196.04

2005 Pot. de sustitución	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (TeraW)	Peso al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos M\$3 corrientes	Intensidades kcal/PIB	MilesTEP	CO ₂ ton	CO ₂ ton/c	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1518475	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1038834	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	2.334	9.7733E+15	0.538 Bm3		8639	kcal/m3	127.820	80.814	232.840	195.47	149531.33	2443.32	85.81	75.95
Gas asociado	0.011	4.7011E+13	0.538 Bm3		11129	kcal/m3	0.548	0.548	1.624	0.94	722.17	11.80	0.41	0.37
Biomasa de caña	0.000	0.0000E+00			1884990	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lata	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón de pastoso	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.158	6.8228E+14	1.870 Bkg		1043294	kcal/bt	24.458	5.476	15.763	13.24	10131.60	165.55	5.80	5.13
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diésel	1.343	5.6224E+15	1.808 Bt		1490127	kcal/bt	278.862	48.491	133.834	3514.01	113179.28	7028.02	3778.28	826.50
Composturas	0.923	4.0182E+16	0.529 Bt		1598004	kcal/bt	514.604	332.095	856.005	574.32	855452.99	8233.23	50628.58	3759.17
Gas residual industrial	15.594	6.5288E+16	0.538 Bm3		8460	kcal/bt	960.874	539.858	1254.065	1305.76	298907.53	16322.02	571.92	505.33
Gas residual urbano	4.125	1.7270E+16	0.178 Bm3		890	kcal/bm3	984.862	142.802	411.088					
Electricidad (Tarifa H-S)	0.841	2.8837E+15	0.188 Bmwh		890	kcal/bmwh	123.743	22.181	63.883					
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.588	2.3878E+15	0.128 Bmwh		890	kcal/bmwh	84.330	19.540	56.365					
Electricidad (Tarifa H-T)	0.087	3.8888E+14	0.188 Bmwh		890	kcal/bmwh	18.841	3.018	8.821					
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.422	1.7878E+15	0.128 Bmwh		890	kcal/bmwh	82.984	14.618	42.083					
Electricidad (Tarifa H-H)	0.738	3.0810E+15	0.214 Bmwh		890	kcal/bmwh	183.403	25.258	73.578					
Electricidad (Tarifa O-H)	1.671	6.9946E+15	0.254 Bmwh		890	kcal/bmwh	492.781	57.835	186.492					
TOTAL	33.158	1.2882E+17					2905.33	1147.93	3304.546	5603.74	2127924.90	34203.95	61070.60	5172.13

2010 Pot. de sustitución	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (TeraW)	Peso al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos M\$3 corrientes	Intensidades kcal/PIB	MilesTEP	CO ₂ ton	CO ₂ ton/c	NOx ton	SOx ton	HC ton	Partículas ton
Carbón	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.0000E+00			1518475	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas natural	0.000	0.0000E+00			1038834	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	2.532	1.8882E+16	0.648 Bm3		8639	kcal/m3	188.283	77.982	252.371	212.04	162213.30	2650.54	92.88	82.08
Gas asociado	0.012	4.8888E+13	0.648 Bm3		11129	kcal/m3	0.849	0.849	1.163	0.99	760.37	12.42	0.44	0.38
Biomasa de caña	0.000	0.0000E+00			1884990	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lata	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón de pastoso	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/tor	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.155	6.8888E+14	2.343 Bkg		1043294	kcal/bt	29.844	4.722	15.447	12.98	9928.95	162.24	5.66	5.02
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/bt	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diésel	1.318	5.5188E+15	2.288 Bt		1490127	kcal/bt	488.088	370.888	40.517	3443.73	110911.54	8887.45	3702.69	819.88
Composturas	0.848	3.7098E+16	0.680 Bt		1598004	kcal/bt	581.158	272.358	881.651	7597.80	788910.47	52724.25	3488.80	2520.24
Gas residual industrial	17.503	7.3282E+16	0.648 Bm3		8460	kcal/bt	1336.475	538.860	1744.340	1465.01	1121189.23	18320.09	641.94	567.19
Gas residual urbano	4.047	1.8822E+16	0.181 Bm3		890	kcal/bm3	1008.670	124.432	462.296					
Electricidad (Tarifa H-S)	0.828	2.8282E+15	0.177 Bmwh		890	kcal/bmwh	129.447	18.371	62.395					
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.554	2.3402E+15	0.137 Bmwh		890	kcal/bmwh	80.149	17.061	55.229					
Electricidad (Tarifa H-T)	0.085	3.5781E+14	0.188 Bmwh		890	kcal/bmwh	19.485	2.830	8.512					
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.414	1.7322E+15	0.135 Bmwh		890	kcal/bmwh	64.899	12.738	41.235					
Electricidad (Tarifa H-H)	0.723	3.0288E+15	0.228 Bmwh		890	kcal/bmwh	191.710	22.271	72.093					
Electricidad (Tarifa O-H)	1.637	6.6534E+15	0.271 Bmwh		890	kcal/bmwh	515.081	50.398	163.136					
TOTAL	34.408	1.4405E+17					3452.05	1059.27	3428.848	5685.01	2183926.67	34625.63	58867.87	4931.42

Tabla 7. Resultados del modelo sobre el escenario potencial de gestión energética más sustitución de energéticos para los años de 1995, 2000, 2005 y 2010

Grupo P. gestión-energética	Ejemplo (1995) (t/año)	Ejemplo (2000) (t/año)	Precio al 31 dic.	vel	Equivalencia energética	Costos (M\$) constantes	Inventariables (kgca/TPD)	Miles TEP	CO (ton)	CO2 (tonC)	NOx (ton)	SOx (ton)	HC (ton)	Partículas (ton)
Carbón	0.000	0.000E+00			4572922	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.000E+00			1516475	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles	0.000	0.000E+00			1039834	kgca/ton	0.008	0.008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	2.037	8.2273E+10	0.432 \$/m3		9839	kgca/m3	89.498	90.537	170.55	130687.89	2131.83	747.0	80.00	220.86
Gas asociado	0.086	8.8972E+14	0.432 \$/m3		11129	kgca/m3	3.709	3.775	7.99	6115.67	99.93	3.50	3.09	10.35
Sapón de café	0.000	0.000E+00			1684980	kgca/ton	0.008	0.008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lata	0.000	0.000E+00			3480	kgca/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo de petróleo	0.000	0.000E+00			7490200	kgca/ton	0.008	0.008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.153	5.9834E+14	1.418 \$/kg		1043294	kgca/ton	17.780	6.038	15.211	12.78	8777.31	158.78	5.80	4.95
Gasolina y nafta	0.000	0.000E+00			1303588	kgca/ton	0.008	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.000	0.000E+00			1400284	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	1.295	5.4247E+15	1.487 \$/t		1400127	kgca/ton	211.254	51.235	129.128	3390.46	108199.88	6790.82	3645.42	787.44
Combustible	8.254	3.8749E+16	0.418 \$/t		1598904	kgca/ton	384.854	389.930	822.284	864.05	825281.05	7842.05	54879.98	3628.50
Gas residual industrial	3.879	1.9898E+16	0.498 \$/ton		8400	kgca/ton	888.581	533.615	1344.882	1129.98	884433.87	14124.74	494.93	437.30
Electricidad (Tarifa H-S)	0.818	2.8892E+15	0.187 \$/kwh		880	kgca/kwh	112.572	24.452	61.827					
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.586	2.2862E+15	0.173 \$/kwh		880	kgca/kwh	70.717	21.574	54.374					
Electricidad (Tarifa H-T)	0.284	8.6267E+14	0.173 \$/kwh		880	kgca/kwh	38.654	3.325	8.381					
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.407	1.7086E+15	0.119 \$/kwh		880	kgca/kwh	56.480	10.108	40.597					
Electricidad (Tarifa H-H)	0.712	2.9819E+15	0.201 \$/kwh		880	kgca/kwh	180.847	28.162	70.978					
Electricidad (Tarifa O-H)	1.832	8.7474E+15	0.229 \$/kwh		880	kgca/kwh	448.279	83.727	150.612					
TOTAL	36.908	1.7394E+17					2274.80	1198.47	3020.550	5265.81	1645265.48	31229.82	58854.11	4635.28

Grupo P. gestión-energética	Ejemplo (1995) (t/año)	Ejemplo (2000) (t/año)	Precio al 31 dic.	vel	Equivalencia energética	Costos (M\$) constantes	Inventariables (kgca/TPD)	Miles TEP	CO (ton)	CO2 (tonC)	NOx (ton)	SOx (ton)	HC (ton)	Partículas (ton)
Carbón	0.880	0.000E+00			4572922	kgca/ton	0.000	0.008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.000E+00			1516475	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles	0.000	0.000E+00			1039834	kgca/ton	0.008	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	2.108	8.8293E+15	0.538 \$/m3		9839	kgca/m3	115.988	70.008	210.189	178.59	135087.97	2207.32	77.34	68.34
Gas asociado	0.016	8.8715E+14	0.538 \$/m3		11129	kgca/m3	0.493	0.513	1.016	0.65	652.14	10.98	0.37	0.33
Sapón de café	0.000	0.000E+00			1684980	kgca/ton	0.008	0.008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lata	0.000	0.000E+00			3480	kgca/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo de petróleo	0.000	0.000E+00			7490200	kgca/ton	0.008	0.008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.143	5.9832E+14	1.870 \$/kg		1043294	kgca/ton	22.086	4.947	14.240	11.86	8152.96	149.56	5.24	4.83
Gasolina y nafta	0.000	0.000E+00			1303588	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.000	0.000E+00			1400284	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	1.213	5.0796E+15	1.908 \$/t		1400127	kgca/ton	252.017	42.008	120.807	3174.58	102247.19	6348.18	3412.32	748.88
Combustible	8.688	3.8292E+16	0.538 \$/t		1598904	kgca/ton	300.017	300.017	883.884	518.84	772624.04	7437.58	51594.77	3396.07
Gas residual industrial	3.728	1.9892E+16	0.538 \$/ton		8400	kgca/ton	897.874	487.712	1403.884	1179.84	902422.18	14745.46	516.88	456.32
Electricidad (Tarifa H-S)	0.579	2.4249E+15	0.188 \$/kwh		880	kgca/kwh	111.790	20.048	57.712					
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.511	2.1982E+15	0.173 \$/kwh		880	kgca/kwh	78.184	17.889	50.825					
Electricidad (Tarifa H-T)	0.078	3.2571E+14	0.188 \$/kwh		880	kgca/kwh	37.736	129.004	371.378					
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.281	1.5672E+15	0.128 \$/kwh		880	kgca/kwh	18.840	2.726	7.848					
Electricidad (Tarifa H-H)	0.687	2.7824E+15	0.214 \$/kwh		880	kgca/kwh	185.688	23.890	88.468					
Electricidad (Tarifa O-H)	1.508	8.7474E+15	0.254 \$/kwh		880	kgca/kwh	445.165	83.248	150.410					
TOTAL	34.908	1.2549E+17					2624.70	1037.05	2985.357	5002.47	1622386.77	30800.16	55171.73	4872.55

Grupo P. gestión-energética	Ejemplo (1995) (t/año)	Ejemplo (2000) (t/año)	Precio al 31 dic.	vel	Equivalencia energética	Costos (M\$) constantes	Inventariables (kgca/TPD)	Miles TEP	CO (ton)	CO2 (tonC)	NOx (ton)	SOx (ton)	HC (ton)	Partículas (ton)
Carbón	0.880	0.000E+00			4572922	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Petróleo	0.000	0.000E+00			1516475	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combustibles	0.000	0.000E+00			1039834	kgca/ton	0.008	0.008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	2.178	8.1218E+15	0.848 \$/m3		9839	kgca/m3	143.047	67.078	217.132	182.44	139563.48	2280.45	79.91	70.60
Gas asociado	0.010	8.2794E+15	0.848 \$/m3		11129	kgca/m3	0.583	0.514	1.018	0.86	654.20	10.89	0.37	0.33
Sapón de café	0.000	0.000E+00			1684980	kgca/ton	0.008	0.008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lata	0.000	0.000E+00			3480	kgca/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo de petróleo	0.000	0.000E+00			7490200	kgca/ton	0.008	0.008	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.133	5.9834E+14	2.343 \$/kg		1043294	kgca/ton	25.711	13.290	11.17	8542.57	138.58	4.89	4.32	
Gasolina y nafta	0.000	0.000E+00			1303588	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gasolina	0.000	0.000E+00			1400284	kgca/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	1.132	4.7402E+15	2.395 \$/t		1400127	kgca/ton	282.972	34.860	112.844	2962.88	85426.43	5925.76	3185.89	898.27
Combustible	7.811	3.1887E+16	0.880 \$/t		1598904	kgca/ton	509.011	234.325	758.546	455.70	876782.76	6532.86	44932.18	2982.73
Gas residual industrial	3.477	1.4556E+16	0.848 \$/m3		8400	kgca/ton	1749.881	463.618	1500.778	1200.95	864637.74	15762.05	557.30	487.99
Electricidad (Tarifa H-S)	0.540	2.3829E+15	0.177 \$/kwh		880	kgca/kwh	111.287	16.837	53.855					
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.477	1.9882E+15	0.157 \$/kwh		880	kgca/kwh	75.841	14.878	47.511					
Electricidad (Tarifa H-T)	0.078	3.1781E+14	0.188 \$/kwh		880	kgca/kwh	37.736	10.765	7.234					
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.239	1.4804E+15	0.135 \$/kwh		880	kgca/kwh	55.815	10.860	35.477					
Electricidad (Tarifa H-H)	0.622	2.8282E+15	0.228 \$/kwh		880	kgca/kwh	164.942	19.163	62.027					
Electricidad (Tarifa O-H)	1.408	5.9864E+15	0.271 \$/kwh		880	kgca/kwh	443.700	43.359	142.357					
TOTAL	29.802	1.2394E+17					2570.04	911.36	2950.165	4874.00	1687569.18	30851.73	48755.35	4242.85

Tabla 8. Resultados del modelo sobre el escenario potencial viable de abstracción más sustitución de energéticos para los años de 1995, 2000, 2005 y 2010

Actividad	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joules)	Presión al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos MMS corrientes	Intermedios kcal/PIB	Miles TEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton
Cableado	0.000	0.0000E+00			4572802	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Procesamiento	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comunicaciones	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	1.822	7.6431E+15	0.432 Sm ³		8029	kcal/m ³	84.458	191.573	169.86	123136.37	2012.03	70.50	62.29	228.45
Gas asociado	0.080	3.7726E+14	0.432 Sm ³		11129	kcal/m ³	3.500	5.983	7.55	5772.02	94.31	3.30	2.92	9.77
Reserva de agua	0.000	0.0000E+00			1084980	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/m ³	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón de pastoreo	0.000	0.0000E+00			7480000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.144	6.0313E+14	1.418 SAq		1043294	kcal/tB	16.781	5.696	14.357	12.05	8227.90	150.78	5.28	4.87
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón	1.223	5.1198E+15	1.467 SA		1480127	kcal/tB	199.383	48.356	121.872	3199.94	103063.66	6399.88	3440.58	752.63
Comunicaciones	0.734	3.0887E+16	0.418 SA		1588804	kcal/tB	283.322	345.287	870.440	522.92	77867.50	7488.34	5150.15	3422.72
Gas natural subterráneo	12.736	5.2324E+16	0.432 Sm ³		8400	kcal/m ³	650.813	303.628	1269.309	1068.48	81468.09	13331.03	467.12	412.73
Electricidad	3.798	1.6724E+16	0.188 SAwh		880	kcal/SAwh	828.524	148.508	374.284					
Electricidad (Tabla H-5)	0.388	2.4473E+15	0.157 SAwh		880	kcal/SAwh	108.248	23.078	58.164					
Electricidad (Tabla H-5.1)	0.515	1.1514E+15	0.121 SAwh		880	kcal/SAwh	72.408	21.262	51.219					
Electricidad (Tabla H-7)	0.078	3.3222E+14	0.173 SAwh		880	kcal/SAwh	18.003	3.138	7.910					
Electricidad (Tabla H-7.1)	0.284	1.8987E+15	0.119 SAwh		880	kcal/SAwh	53.305	13.213	38.316					
Electricidad (Tabla H-8)	0.672	2.8142E+15	0.201 SAwh		880	kcal/SAwh	137.471	28.580	86.969					
Electricidad (Tabla O-4)	1.521	6.3882E+15	0.238 SAwh		880	kcal/SAwh	423.088	80.146	151.587					
TOTAL	28.655	1.1818E+17	2.146 SAq		2146.78		1151.13	2650.817	4899.91	1815046.54	29484.37	55545.54	4657.85	28808.72

Actividad	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joules)	Presión al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos MMS corrientes	Intermedios kcal/PIB	Miles TEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton
Cableado	0.000	0.0000E+00			4572802	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Procesamiento	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comunicaciones	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	1.822	7.6431E+15	0.432 Sm ³		8029	kcal/m ³	102.428	188.271	158.51	119721.67	1956.32	68.55	60.57	222.84
Gas asociado	0.080	3.7726E+14	0.432 Sm ³		11129	kcal/m ³	0.437	0.313	0.78	578.23	9.45	0.33	0.29	0.98
Reserva de agua	0.000	0.0000E+00			1084980	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/m ³	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón de pastoreo	0.000	0.0000E+00			7480000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.127	5.3021E+14	1.879 SAq		1043294	kcal/tB	18.583	4.384	12.621	10.80	8112.19	132.55	4.94	4.10
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón	1.075	4.5018E+15	1.808 SA		1480127	kcal/tB	223.360	37.224	107.158	2813.61	80820.03	5827.21	3025.19	661.78
Comunicaciones	7.681	3.2197E+16	0.539 SA		1588804	kcal/tB	412.234	265.922	785.456	459.85	68485.84	6592.20	4534.48	3009.90
Gas natural subterráneo	12.488	5.2275E+16	0.538 Sm ³		8400	kcal/m ³	785.777	432.234	1264.336	1045.50	79867.43	13068.75	457.83	404.61
Electricidad	3.303	1.3828E+16	0.179 SAwh		880	kcal/SAwh	772.828	114.330	329.149					
Electricidad (Tabla H-5)	0.513	2.1488E+15	0.188 SAwh		880	kcal/SAwh	86.078	17.788	51.150					
Electricidad (Tabla H-5.1)	0.653	1.8856E+15	0.129 SAwh		880	kcal/SAwh	67.521	15.877	43.130					
Electricidad (Tabla H-7)	0.070	2.8222E+14	0.184 SAwh		880	kcal/SAwh	14.926	2.416	6.956					
Electricidad (Tabla H-7.1)	0.238	1.4156E+15	0.126 SAwh		880	kcal/SAwh	49.710	11.705	33.695					
Electricidad (Tabla H-8)	0.591	2.4748E+15	0.216 SAwh		880	kcal/SAwh	148.948	20.464	58.911					
Electricidad (Tabla O-4)	1.338	5.6003E+15	0.254 SAwh		880	kcal/SAwh	384.545	48.308	133.307					
TOTAL	28.549	1.1115E+17	2.146 SAq		2326.25		919.12	2645.891	4488.82	1703791.45	27366.49	48898.14	4141.24	25483.22

Actividad	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (Joules)	Presión al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Costos MMS corrientes	Intermedios kcal/PIB	Miles TEP	CO ₂ ton	CO ₂ tonC	NO _x ton	SO _x ton	HC ton	Partículas ton
Cableado	0.000	0.0000E+00			4572802	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Procesamiento	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Comunicaciones	0.000	0.0000E+00			1038634	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas no asociado	1.823	7.6474E+15	0.448 Sm ³		8029	kcal/m ³	118.357	55.999	179.855	158.95	115214.82	1886.84	66.11	155.48
Gas asociado	0.080	3.5738E+14	0.440 Sm ³		11129	kcal/m ³	0.460	0.260	0.71	541.29	8.84	0.31	0.27	0.92
Reserva de agua	0.000	0.0000E+00			1084980	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leña	0.000	0.0000E+00			3480	kcal/m ³	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón de pastoreo	0.000	0.0000E+00			7480000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
G.L.P.	0.118	4.8187E+14	2.343 SAq		1043294	kcal/tB	21.273	3.997	10.867	9.24	7058.13	115.46	4.05	3.58
Gasolina y nafta	0.000	0.0000E+00			1302589	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/tB	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbón	0.837	3.8224E+15	2.295 SA		1480127	kcal/tB	234.131	28.843	93.367	2451.49	79857.48	4802.67	2635.84	576.59
Comunicaciones	6.298	2.8237E+16	0.880 SA		1588804	kcal/tB	413.709	193.684	627.621	377.84	581608.28	5405.15	37178.69	2407.91
Gas natural subterráneo	12.450	5.2198E+16	0.540 Sm ³		8400	kcal/m ³	951.411	383.098	1241.744	1045.32	79814.23	13004.52	455.97	403.77
Electricidad	2.877	1.2042E+16	0.191 SAwh		880	kcal/SAwh	718.042	88.580	280.741					
Electricidad (Tabla H-5)	0.447	1.8723E+15	0.177 SAwh		880	kcal/SAwh	92.078	13.785	44.558					
Electricidad (Tabla H-5.1)	0.794	1.6517E+15	0.137 SAwh		880	kcal/SAwh	62.751	12.143	39.318					
Electricidad (Tabla H-7)	0.051	2.5457E+14	0.186 SAwh		880	kcal/SAwh	13.871	1.872	6.880					
Electricidad (Tabla H-7.1)	0.295	1.2332E+15	0.135 SAwh		880	kcal/SAwh	46.798	9.068	29.354					
Electricidad (Tabla H-8)	0.515	2.1582E+15	0.224 SAwh		880	kcal/SAwh	138.473	15.854	51.521					
Electricidad (Tabla O-4)	1.185	4.8187E+15	0.271 SAwh		880	kcal/SAwh	306.871	35.875	116.121					
TOTAL	24.493	1.0255E+17	2.146 SAq		2457.41		754.08	2440.566	4032.74	1561791.23	25300.83	40240.17	3510.53	21267.22

Tabla 9. Resultados del estudio sobre el escenario potencial viable de ahorro más cogeneración para los años de 1995, 2000, 2005 y 2010

Categoría	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (MWh)	Pérdida al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Cambio MMS convertidos	Emissiones kcal/PIB	MtesTEP	CO	CO2	NOx	SOx	HC	Partículas	
									ton	tonC	ton	ton	ton		
Cadenas	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Pantallas	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Construcción	0.000	0.0000E+00			1039834	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no condensado	1.668	7.2385E+15	0.432 Sm3		9639	kcal/m3	81.191	23.071	154.73	116371.85	1934.18	67.77	59.88	200.36	
Gas condensado	0.008	3.8807E+13	0.432 Sm3		11129	kcal/m3	0.358	0.284	0.77	590.38	8.85	0.34	0.30	1.00	
Regasos de café	0.000	0.0000E+00			1984990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3490	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Cargas de pasturas	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.156	6.8829E+14	1.418 Sm3		1043294	kcal/ton	18.037	0.123	15.431	12.97	9919.44	162.07	5.88	3.72	16.79
Carbón y naftas	0.000	0.0000E+00			1303589	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gasolinas	0.000	0.0000E+00			1400864	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Diésel	1.280	5.4408E+15	1.497 Sm		1460127	kcal/ton	211.850	51.386	129.511	3400.49	109523.04	6800.98	3656.21	799.80	2393.95
Construcción	0.297	1.3008E+16	0.416 Sm3		1598904	kcal/ton	286.341	367.248	925.688	596.04	826234.82	7971.27	54826.81	3633.57	26519.07
Gas natural condensado	112.303	4.1510E+16	0.432 Sm3		9400	kcal/m3	82.672	488.494	1226.126	1030.20	786102.85	12977.49	451.23	398.69	1234.11
Electricidad	3.732	1.8625E+16	0.198 SmWh		860	kcal/SmWh	823.296	147.580	371.922						
Electricidad (Tarifa H-S)	0.890	2.4781E+15	0.157 SmWh		860	kcal/SmWh	105.578	22.832	57.787						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.512	2.7422E+15	0.171 SmWh		860	kcal/SmWh	71.849	20.253	50.969						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.079	3.3019E+14	0.173 SmWh		860	kcal/SmWh	15.904	3.118	7.860						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.282	1.5905E+15	0.119 SmWh		860	kcal/SmWh	53.970	15.107	38.074						
Electricidad (Tarifa H-8)	0.688	2.7905E+15	0.201 SmWh		860	kcal/SmWh	156.478	28.412	69.587						
Electricidad (Tarifa O-8)	1.511	6.3280E+15	0.239 SmWh		860	kcal/SmWh	420.419	59.768	150.630						
TOTAL	39.834	1.1889E+17					2149.77	1132.28	2853.858	5155.21	1854741.18	29755.85	58008.04	4903.25	30485.29

Categoría	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (MWh)	Pérdida al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Cambio MMS convertidos	Emissiones kcal/PIB	MtesTEP	CO	CO2	NOx	SOx	HC	Partículas	
									ton	tonC	ton	ton	ton		
Cadenas	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Pantallas	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Construcción	0.000	0.0000E+00			1039834	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no condensado	1.736	7.2988E+15	0.539 Sm3		9639	kcal/m3	95.087	60.066	172.820	145.29	111146.01	1616.11	63.64	56.23	188.15
Gas condensado	0.008	3.8807E+13	0.539 Sm3		11129	kcal/m3	0.418	0.322	0.72	554.34	8.00	0.32	0.28	0.94	
Regasos de café	0.000	0.0000E+00			1984990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3490	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Cargas de pasturas	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.145	6.8829E+14	1.879 Sm3		1043294	kcal/ton	22.482	0.123	14.489	12.17	9312.88	152.17	5.33	4.71	15.77
Carbón y naftas	0.000	0.0000E+00			1303589	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gasolinas	0.000	0.0000E+00			1400864	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Diésel	1.220	5.1087E+15	1.908 Sm		1460127	kcal/ton	253.472	42.243	121.905	3182.91	102637.37	6385.83	3433.02	750.87	2247.81
Construcción	0.720	3.8611E+16	0.539 Sm3		1598904	kcal/ton	487.898	301.801	860.087	522.10	777878.42	7484.88	51478.98	3417.59	24600.25
Gas natural condensado	113.552	4.8288E+16	0.539 Sm3		9400	kcal/m3	798.295	399.028	1151.276	987.51	739994.09	12951.41	423.88	374.35	1253.67
Electricidad	3.224	1.8625E+16	0.179 SmWh		860	kcal/SmWh	754.279	111.624	321.332						
Electricidad (Tarifa H-S)	0.901	2.2878E+15	0.198 SmWh		860	kcal/SmWh	96.728	17.349	49.835						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.482	1.8090E+15	0.178 SmWh		860	kcal/SmWh	63.918	15.305	44.068						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.086	2.8538E+14	0.184 SmWh		860	kcal/SmWh	14.571	2.358	6.781						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.330	1.3819E+15	0.126 SmWh		860	kcal/SmWh	48.528	11.427	32.895						
Electricidad (Tarifa H-8)	0.577	2.4911E+15	0.214 SmWh		860	kcal/SmWh	143.280	19.876	57.512						
Electricidad (Tarifa O-8)	1.308	6.4873E+15	0.254 SmWh		860	kcal/SmWh	385.178	45.208	130.141						
TOTAL	39.834	1.1139E+17					2529.82	921.10	2851.574	4840.52	1741521.17	27938.25	55405.98	4603.94	28605.58

Categoría	Energía (10 ¹² kcal)	Energía (MWh)	Pérdida al 31 dic.	vol.	Equivalencia energética	Cambio MMS convertidos	Emissiones kcal/PIB	MtesTEP	CO	CO2	NOx	SOx	HC	Partículas	
									ton	tonC	ton	ton	ton		
Cadenas	0.000	0.0000E+00			4572902	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Pantallas	0.000	0.0000E+00			1516475	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Construcción	0.000	0.0000E+00			1039834	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gas no condensado	1.822	8.7822E+15	0.648 Sm3		9639	kcal/m3	106.514	49.948	161.678	135.84	103800.17	1698.04	59.52	53.57	175.92
Gas condensado	0.008	3.8807E+13	0.648 Sm3		11129	kcal/m3	0.470	0.249	0.809	0.68	518.31	0.47	0.30	0.26	0.88
Regasos de café	0.000	0.0000E+00			1984990	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Leña	0.000	0.0000E+00			3490	kcal/kg	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Cargas de pasturas	0.000	0.0000E+00			7485000	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
G.L.P.	0.138	5.9972E+14	2.343 Sm3		1043294	kcal/ton	20.207	4.185	13.547	11.38	8737.53	142.28	4.99	4.40	14.74
Carbón y naftas	0.000	0.0000E+00			1303589	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gasolinas	0.000	0.0000E+00			1400954	kcal/ton	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Diésel	1.941	4.7785E+15	2.285 Sm		1460127	kcal/ton	285.117	35.124	113.699	2985.34	96151.63	5970.87	3209.83	702.15	2101.68
Construcción	0.153	3.4137E+16	0.688 Sm		1598904	kcal/ton	535.832	251.023	812.585	488.16	727191.01	8908.08	48133.16	3195.22	23281.43
Gas natural condensado	10.801	4.5221E+16	0.648 Sm3		9400	kcal/m3	824.751	332.530	1078.432	904.43	661885.46	11305.32	398.14	350.01	1171.23
Electricidad	2.717	1.3148E+16	0.191 SmWh		860	kcal/SmWh	977.880	67.827	270.742						
Electricidad (Tarifa H-S)	0.422	1.7875E+15	0.177 SmWh		860	kcal/SmWh	98.941	12.997	42.073						
Electricidad (Tarifa H-SL)	0.372	1.5890E+15	0.157 SmWh		860	kcal/SmWh	64.550	15.468	37.122						
Electricidad (Tarifa H-T)	0.057	2.4037E+14	0.195 SmWh		860	kcal/SmWh	13.097	1.798	5.722						
Electricidad (Tarifa H-TL)	0.278	1.1844E+15	0.135 SmWh		860	kcal/SmWh	43.820	8.562	27.716						
Electricidad (Tarifa H-8)	0.489	2.0357E+15	0.228 SmWh		860	kcal/SmWh	128.859	18.909	48.457						
Electricidad (Tarifa O-8)	1.100	4.8085E+15	0.271 SmWh		860	kcal/SmWh	346.213	33.874	109.652						
TOTAL	24.578	1.0290E+17					2456.67	756.69	2449.490	4525.82	1628301.17	26122.86	51803.92	4304.82	26745.87

Anexo VIII

Tabla 1
Diferencia de costos (millones de pesos corrientes)

Año	Tedencial	Expertos	Pot. de sustitución	Diferencia	Diferencia	Variación	
	A	B	C	A-C	B-C	A-C	B-C
1995	2181.76	1918.33	1918.33	263.43	0	+	-
2000	3239.67	2443.04	2394.78	844.89	48.26	+	+
2005	4529.79	3007.72	2905.33	1624.46	102.39	+	+
2010	6076.75	3614.40	3452.05	2624.70	162.35	+	+

Tabla 2
Diferencia de emisión de contaminantes atmosféricos (toneladas)

Año	Emisión	Tedencial	Expertos	Pot. de sustitución	Diferencia	Diferencia	Variación	
		A	B	C	A-C	B-C	A-C	B-C
CO								
1995		5593.53	5469.90	5469.9	123.63	0	+	-
2000		8531.87	5686.48	5544.03	2987.84	142.45	+	+
2005		11504.93	5903.07	5603.74	5901.19	299.33	+	+
2010		14512.78	6119.65	5665.00	8847.78	454.65	+	+
CO2								
1995		2012439.85	1967961.18	1967961.18	44478.67	0	+	-
2000		2247811.07	2045883.55	2048035.48	199775.59	-2151.93	+	-
2005		2534906.01	2123805.91	2127924.90	406981.11	-4118.99	+	-
2010		2873813.87	2201728.27	2193926.87	679687.00	7801.40	+	+
NOx								
1995		32285.61	31572.04	31572.04	713.57	0	+	-
2000		40054.49	32822.15	32690.42	7164.07	-68.27	+	-
2005		48321.18	34072.26	34203.95	14117.23	-131.69	+	-
2010		57086.54	35322.37	35625.63	21460.91	-303.26	+	-
SOx								
1995		64025.17	62610.10	62610.10	1415.07	0	+	-
2000		68499.42	65089.18	61963.74	6535.68	3125.44	+	+
2005		76397.63	67568.25	61070.60	15327.03	6497.65	+	+
2010		87725.70	70047.33	56667.87	31057.83	13379.46	+	+
HC								
1995		5320.15	5202.56	5202.56	117.59	0	+	-
2000		6127.81	5408.56	5196.04	931.77	212.52	+	+
2005		7162.77	5514.56	5172.13	1990.64	442.43	+	+
2010		8425.41	5820.55	4931.42	3493.99	889.13	+	+
Partículas								
1995		33055.59	32325.00	32325.00	730.59	0	+	-
2000		35904.20	33604.93	32134.48	3769.72	1470.45	+	+
2005		40408.95	34884.85	31826.89	8582.06	3057.96	+	+
2010		46572.68	36164.77	29875.27	16697.41	6289.50	+	+

Anexo VIII

Tabla 3a
Diferencia de costos (millones de pesos corrientes)

Año	Tedencial A	Expertos B	P. ahorros+cogeneración C	Diferencia A-C	Diferencia B-C	Variación A-C	B-C
1995	2181.76	1918.33	1918.33	263.43	0	+	
2000	3239.67	2443.04	2149.77	1089.90	293.27	+	+
2005	4529.79	3007.72	2329.82	2199.97	677.90	+	+
2010	6076.75	3614.40	2456.67	3620.08	1157.73	+	+

Tabla 4a
Diferencia de emisión de contaminantes atmosféricos (toneladas)

Año	Emisión	Tedencial A	Expertos B	P. ahorros+cogeneración C	Diferencia A-C	Diferencia B-C	Variación A-C	B-C
	CO							
1995		5593.53	5469.90	5469.90	123.63	0	+	
2000		8531.87	5686.48	5155.21	3376.66	531.27	+	+
2005		11504.93	5903.07	4840.52	6664.41	1062.55	+	+
2010		14512.78	6119.65	4525.82	9986.96	1593.83	+	+
	CO2							
1995		2012439.85	1967961.18	1967961.18	44478.67	0	+	
2000		2247811.07	2045883.55	1854741.18	393069.89	191142.37	+	+
2005		2534906.01	2123805.91	1741521.17	793384.84	382284.74	+	+
2010		2873813.87	2201728.27	1628301.17	1245512.70	573427.10	+	+
	NOx							
1995		32285.61	31572.04	31572.04	713.57	0	+	
2000		40054.49	32822.15	29755.65	10298.84	3066.5	+	+
2005		48321.18	34072.26	27839.25	20381.93	6133.01	+	+
2010		57086.54	35322.37	26122.86	30963.68	9199.51	+	+
	SOx							
1995		64025.17	62610.10	62610.10	1415.07	0	-	
2000		68499.42	65089.18	59008.04	9491.38	6081.14	+	+
2005		76397.63	67568.25	55405.98	20991.65	12162.27	+	+
2010		87725.70	70047.33	51803.92	35921.78	18243.41	+	+
	HC							
1995		5320.15	5202.56	5202.56	117.59	0	+	
2000		6127.81	5408.56	4903.25	1224.56	505.31	+	+
2005		7162.77	5614.56	4603.94	2558.83	1010.62	+	+
2010		8425.41	5820.55	4304.62	4120.79	1515.93	+	+
	Partículas							
1995		33055.59	32325.00	32325.00	730.59	0	+	
2000		35904.20	33604.93	30465.29	5438.91	3139.64	+	+
2005		40408.95	34884.85	28605.58	11803.37	6279.27	+	+
2010		46572.68	36164.77	26745.87	19826.81	9418.90	+	+

Anexo VIII

Tabla 3a
Diferencia de costos (millones de pesos corrientes)

Año	Tedencial	Expertos	Pot. gestión energética	Diferencia	Diferencia	Variación	
	A	B	C	A-C	B-C	A-C	B-C
1995	2181.76	1918.33	1918.33	263.43	0	+	
2000	3239.67	2443.04	2328.3	911.33	114.70	+	+
2005	4529.79	3007.72	2733.4	1796.4	274.33	+	+
2010	6076.75	3614.40	3134.9	2941.86	479.51	+	+

Tabla 3a
Diferencia de emisión de contaminantes atmosféricos (toneladas)

Año	Emisión	Tedencial	Expertos	Pot. gestión energética	Diferencia	Diferencia	Variación	
		A	B	C	A-C	B-C	A-C	B-C
CO								
1995		5593.53	5469.90	5469.90	123.63	0	+	
2000		8531.87	5686.48	5391.33	3140.54	295.15	+	+
2005		11504.93	5903.07	5312.76	6192.17	590.31	+	+
2010		14512.78	6119.65	5234.19	9278.59	885.46	+	+
CO2								
1995		2012439.85	1967961.18	1967961.18	44478.67	0	+	
2000		2247811.07	2045883.55	1939693.18	308117.89	106190.37	+	+
2005		2534906.01	2123805.91	1911426.17	623480.84	212380.74	+	+
2010		2873813.87	2201728.27	1883157.16	990656.71	318571.11	+	+
NOx								
1995		32285.61	31572.04	31572.04	713.57	0	+	
2000		40054.49	32822.15	31118.53	8935.96	1703.62	+	+
2005		48321.18	34072.26	30665.03	17656.15	3407.23	+	+
2010		57086.54	35322.37	30211.52	26875.02	5110.85	+	+
SOx								
1995		64025.17	62610.10	62610.10	1415.07	0	+	
2000		68499.42	65089.18	61710.76	6788.66	3378.42	+	+
2005		76397.63	67568.25	60811.42	15586.21	6756.83	+	+
2010		87725.70	70047.33	59912.08	27813.62	10135.26	+	+
HC								
1995		5320.15	5202.56	5202.56	117.59	0	+	
2000		6127.81	5408.56	5127.83	999.98	280.73	+	+
2005		7162.77	5614.56	5053.10	2109.67	561.46	+	+
2010		8425.41	5820.55	4978.37	3447.04	842.18	+	+
Partículas								
1995		33055.59	32325.00	32325.00	730.59	0	+	
2000		35904.20	33604.93	31860.68	4043.52	1744.25	+	+
2005		40408.95	34884.85	31396.36	9012.59	3488.49	+	+
2010		46572.68	36164.77	30932.04	15640.64	5232.73	+	+

Anexo VIII

Tabla 3b
Diferencia de costos (millones de pesos corrientes)

Año	Tedencial A	Expertos B	Pot. viable de ahorros C	Diferencia A-C	Diferencia B-C	Variación	
						A-C	B-C
1995	2181.76	1918.33	1918.33	263.43	0	+	
2000	3239.67	2443.04	2191.20	1048.47	251.84	+	+
2005	4529.79	3007.72	2411.46	2118.33	596.26	+	+
2010	6076.75	3614.40	2579.21	3497.54	1035.19	+	+

Tabla 4b
Diferencia de emisión de contaminantes atmosféricos (toneladas)

Año	Emisión	Tedencial A	Expertos B	Pot. viable de ahorros C	Diferencia A-C	Diferencia B-C	Variación	
							A-C	B-C
CO								
1995		5593.53	5469.90	5469.90	123.63	0	+	
2000		8531.87	5656.48	5096.18	3435.69	590.30	+	+
2005		11504.93	5903.07	4722.45	6782.48	1180.62	+	+
2010		14512.78	6119.65	4348.73	10164.05	1770.92	+	+
CO2								
1995		2012439.85	1967961.18	1967961.18	44478.67	0	+	
2000		2247811.07	2045883.55	1833503.55	414307.52	212380	+	+
2005		2534906.01	2123805.91	1699045.18	835860.83	424760.73	+	+
2010		2873813.87	2201728.27	1564587.55	1309226.32	637140.72	+	+
NOx								
1995		32285.61	31572.04	31572.04	713.57	0	+	
2000		40054.48	32822.15	29414.93	10639.56	3407.22	+	+
2005		48321.18	34072.26	27257.81	21063.37	6814.45	+	+
2010		57086.54	35322.37	25100.71	31985.83	10221.66	+	+
SOx								
1995		64025.17	62610.10	62610.10	1415.07	0	+	
2000		68499.42	65089.18	58332.37	10167.05	6756.81	+	+
2005		76397.63	67568.25	54054.62	22343.01	13513.63	+	+
2010		87725.70	70047.33	49776.89	37948.81	20270.44	+	+
HC								
1995		5320.15	5202.56	5202.56	117.59	0	+	
2000		6127.81	5408.56	4847.10	1280.71	561.46	+	+
2005		7152.77	5614.56	4491.65	2671.12	1122.91	+	+
2010		8425.41	5820.55	4136.19	4289.22	1684.36	+	+
Partículas								
1995		33055.59	32325.00	32325.00	730.59	0	+	
2000		35904.20	33604.93	30116.45	5787.75	3488.48	+	+
2005		40408.95	34884.85	27907.89	12501.06	6976.96	+	+
2010		46572.68	36164.77	25699.34	20873.34	10465.43	+	+

Anexo VIII

Tabla 3c
Diferencia de costos (millones de pesos corrientes)

Año	Tedencial	Expertos	P. gestión + sustitución	Diferencia	Diferencia	Variación	
	A	B		A-C	B-C	A-C	B-C
1995	2181.76	1918.33	1918.33	263.43	0	+	
2000	3239.67	2443.04	2274.60	965.07	168.44	+	+
2005	4529.79	3007.72	2624.70	1905.09	383.02	+	+
2010	6076.75	3614.40	2970.04	3106.71	644.36	+	+

Tabla 4c
Diferencia de emisión de contaminantes atmosféricos (toneladas)

Año	Emisión	Tedencial	Expertos	P. gestión + sustitución	Diferencia	Diferencia	Variación	
		A	B		A-C	B-C	A-C	B-C
CO								
1995		5593.53	5469.90	5469.90	123.63	0	+	
2000		8531.87	5686.48	5265.81	3266.06	420.67	+	+
2005		11504.93	5903.07	5062.47	6442.46	840.60	+	+
2010		14512.78	6119.65	4874.00	9638.78	1245.65	+	+
CO2								
1995		2012439.85	1967961.18	1967961.18	44478.67	0	+	
2000		2247811.07	2045883.55	1945255.48	302555.59	100628.07	+	+
2005		2534906.01	2123805.91	1922386.77	612519.24	201419.14	+	+
2010		2873813.87	2201728.27	1887589.19	986224.68	314139.08	+	+
NOx								
1995		32285.61	31572.04	31572.04	713.57	0	+	
2000		40054.49	32822.15	31239.82	8814.67	1582.33	+	+
2005		48321.18	34072.26	30900.16	17421.02	3172.1	+	+
2010		57086.54	35322.37	30651.23	26435.31	4671.14	+	+
SOx								
1995		64025.17	62610.10	62610.10	1415.07	0	+	
2000		68499.42	65089.18	58854.11	9645.31	6235.07	+	+
2005		76397.63	67568.25	55171.73	21225.9	12396.52	+	+
2010		87725.70	70047.33	48755.35	38970.35	21291.98	+	+
HC								
1995		5320.15	5202.56	5202.56	117.59	0	+	
2000		6127.81	5408.56	4935.28	1192.53	473.28	+	+
2005		7162.77	5614.56	4672.55	2490.22	942.01	+	+
2010		8425.41	5820.55	4242.85	4182.56	1577.70	+	+
Partículas								
1995		33055.59	32325.00	32325.00	730.59	0	+	
2000		35904.20	33604.93	30521.82	5382.38	3083.11	+	+
2005		40408.95	34884.85	28752.70	11656.25	6132.15	+	+
2010		46572.68	36164.77	25703.79	20868.89	10460.98	+	+

Anexo VIII

Tabla 3d
Diferencia de costos (millones de pesos corrientes)

Año	Tedencial	Expertos	P. ahorros + sustitución	Diferencia	Diferencia	Variación	
	A	B	C	A-C	B-C	A-C	B-C
1995	2181.76	1918.33	1918.33	263.43	0	+	
2000	3239.67	2443.04	2146.78	1092.89	296.26	+	+
2005	4529.79	3007.72	2326.25	2203.54	681.47	+	+
2010	6076.75	3614.40	2457.41	3619.34	1156.99	+	+

Tabla 4d
Diferencia de emisión de contaminantes atmosféricos (toneladas)

Año	Emisión	Tedencial	Expertos	P. ahorros + sustitución	Diferencia	Diferencia	Variación	
		A	B	C	A-C	B-C	A-C	B-C
CO								
1995		5593.53	5469.90	5469.90	123.63	0	+	
2000		8531.87	5686.48	4969.91	3561.96	716.57	+	+
2005		11504.93	5903.07	4486.82	7018.11	1416.25	+	+
2010		14512.78	8119.65	4032.74	10480.04	2086.91	+	+
CO2								
1995		2012439.85	1967961.18	1967961.18	44478.67	0	+	
2000		2247811.07	2045883.55	1835946.54	411864.53	209937.01	+	+
2005		2534906.01	2123805.91	1703791.49	831114.52	420014.42	+	+
2010		2873813.87	2201728.27	1561791.23	1312022.64	639937.04	+	+
NOx								
1995		32285.61	31572.04	31572.04	713.57	0	+	
2000		40054.49	32822.15	29484.37	10570.12	3337.78	+	+
2005		48321.18	34072.26	27386.49	20934.69	6685.77	+	+
2010		57086.54	35322.37	25360.83	31725.71	9961.54	+	+
SOx								
1995		64025.17	62610.10	62610.10	1415.07	0	+	
2000		68499.42	65089.18	55546.94	12952.48	9542.24	+	+
2005		76397.63	67568.25	48898.14	27499.49	18670.11	+	+
2010		87725.70	70047.33	40340.17	47385.53	29707.16	+	+
HC								
1995		5320.15	5202.56	5202.56	117.59	0	+	
2000		6127.81	5408.56	4657.95	1469.86	750.61	+	+
2005		7162.77	5614.56	4141.24	3021.53	1473.32	+	+
2010		8425.41	5820.55	3510.53	4914.88	2310.02	+	+
Partículas								
1995		33055.59	32325.00	32325.00	730.59	0	+	
2000		35904.20	33604.93	28806.72	7097.48	4798.21	+	+
2005		40408.95	34884.85	25483.22	14925.73	9401.63	+	+
2010		46572.68	36164.77	21267.32	25305.36	14897.45	+	+

Anexo VIII

Tabla 3a
Diferencia de costos (millones de pesos corrientes)

Año	Tendencia	Expertos	P. ahorros + cogeneración	Diferencia	Diferencia	Variación	
	A	B	C	A-C	B-C	A-C	B-C
1995	2181.76	1918.33	1918.33	263.43	0	-	
2000	3239.67	2443.04	2149.77	1089.90	293.27	-	+
2005	4529.79	3007.72	2329.82	2199.97	677.90	+	+
2010	6076.75	3614.40	2456.67	3620.08	1157.73	+	+

Tabla 4a
Diferencia de emisión de contaminantes atmosféricos (toneladas)

Año	Emisión	Tendencia	Expertos	P. ahorros + cogeneración	Diferencia	Diferencia	Variación	
		A	B	C	A-C	B-C	A-C	B-C
CO								
1995		5593.53	5469.90	5469.90	123.63	0	+	
2000		8531.87	5686.48	5155.21	3376.66	531.27	+	+
2005		11504.93	5903.07	4840.52	6664.41	1062.55	+	+
2010		14512.78	6119.65	4525.82	9986.96	1593.83	+	+
CO2								
1995		2012439.85	1967961.18	1967961.18	4478.67	0	+	
2000		2247811.07	2045623.55	1854741.18	393069.89	191142.37	+	+
2005		2534906.01	2123805.91	1741521.17	793384.84	382284.74	+	+
2010		2873813.87	2201728.57	1628301.17	1245512.70	573427.10	+	+
NOx								
1995		32285.61	31572.04	31572.04	713.57	0	+	
2000		40054.49	32822.15	29765.65	10298.84	3066.5	+	+
2005		48321.18	34072.26	27939.25	20381.93	6133.01	+	+
2010		57086.54	35322.37	26122.86	30963.68	9199.51	+	+
SOx								
1995		64025.17	62610.10	62610.10	1415.07	0	+	
2000		68499.42	65089.18	59008.04	9491.38	6081.14	+	+
2005		76397.63	67568.25	55405.98	20991.65	12162.27	+	+
2010		87725.70	70047.33	51803.92	35921.78	18243.41	+	+
HC								
1995		5320.15	5202.56	5202.56	117.59	0	+	
2000		6127.81	5408.56	4903.25	1224.56	505.31	-	+
2005		7162.77	5614.56	4603.94	2558.83	1010.62	+	+
2010		8425.41	5820.55	4304.82	4120.79	1515.93	+	+
Partículas								
1995		33055.59	32325.00	32325.00	730.59	0	+	
2000		35904.20	33604.93	30465.29	5438.91	3139.64	+	+
2005		40408.95	34884.85	28605.8	11803.37	6279.27	+	+
2010		46572.58	36164.77	26745.87	19826.81	9418.90	+	+

Anexo IX

Diferencia de toneladas equivalentes de petróleo							
Año	Tendencia	Expertos	Escenario	Diferencia	Diferencia	Variación	
Emisión	A	B	C	A-C	B-C	A-C	B-C
P. de Gestión energética							
1995	3229.619	3055.742	3055.742	173.877	0	+	
2000	3699.691	3180.144	3020.55	679.141	159.594	+	+
2005	4227.427	3304.546	2985.377	1242.05	319.169	+	+
2010	4813.135	3428.948	2950.17	1862.97	478.783	+	+
P. viable de ahorros							
1995	3229.619	3055.742	3055.742	173.877	0	+	
2000	3699.691	3180.144	2850.82	848.874	329.327	+	+
2005	4227.427	3304.546	2645.891	1581.536	658.655	+	+
2010	4813.135	3428.948	2440.966	2372.17	987.98	+	+
P. de sustitución							
1995	3229.619	3055.742	3055.742	173.877	0	+	
2000	3699.691	3180.144	3180.144	519.547	0	+	
2005	4227.427	3304.546	3304.546	922.881	0	+	
2010	4813.135	3428.948	3428.948	1384.187	0	+	
P. de Gestión energética + sustitución							
1995	3229.619	3055.742	3055.742	173.877	0	+	
2000	3699.691	3180.144	3020.55	679.141	159.594	+	+
2005	4227.427	3304.546	2985.357	1242.07	319.189	+	+
2010	4813.135	3428.948	2950.165	1862.97	478.783	+	+
P. viable de ahorros + sustitución							
1995	3229.619	3055.742	3055.742	173.877	0	+	
2000	3699.691	3180.144	2850.82	848.874	329.327	+	+
2005	4227.427	3304.546	2645.891	1581.536	658.655	+	+
2010	4813.135	3428.948	2440.966	2372.169	987.982	+	+
P. viable de ahorros + cogeneración							
1995	3229.619	3055.742	3055.742	173.877	0	+	
2000	3699.691	3180.144	2856.658	843.033	323.486	+	+
2005	4227.427	3304.546	2651.574	1575.853	652.972	+	+
2010	4813.135	3428.948	2449.49	2363.645	979.458	-	+

Referencias

- Ansoff, H. Igor. **"Strategic Management"**, Ed. John Wiley and Sons, Nueva York, EUA, 1979.
- Ansoff, H. Igor, and Edward Mc.Donnell, **"Implanting Strategic Management"**, Second Edition, Prentice Hall, EUA, 1990.
- Abell, F. D., Defining The Busines: **"The starting point of strategic planning"**, Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, EUA, 1980.
- Bauer, Mariano y et al. **"World Energy Council. 15th Congress "**, Ed. WEC. Madrid 20-25 Septiembre. España 1992.
- Burgos R. y Elizalde B. **"Contribución de la Cogeneración a la Preservación del Medio Ambiente"**, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ingeniería, UNAM, México 1995.
- Byars, Lloyd L., **"Strategic Management: Planning and Implementation, concepts and cases"**, Harper y Row Publishers, N. Y., EUA, 1984.
- Comisión Federal de Electricidad. **"Estadísticas del Sector Eléctrico Nacional"**, México 1986 al 1994.
- Comisión Federal de Electricidad. **"Estadísticas por Entidad Federativa"**, México 1986 al 1994.
- Comisión Federal de Electricidad. **"Informe de operación"**, México 1986 al 1994.
- Comisión Federal de Electricidad. **"Tarifas para el suministro y venta de energía eléctrica"**, México 18 de diciembre de 1995.
- CONACYT y UNAM. **"Modelos Matemáticos para la Planeación Energética; Memorias del Simposio"**, México 1983.
- CONAE, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. **"Seminario Internacional sobre Financiamiento en el Ahorro de Energía 1994"**, México, 1994.
- CONAE, Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal, CANACINTRA, Comisión de la Unión Europea. **"Seminario de Ahorro de Energía"**, Memorias, México, D.F., Agosto, México 1995.

- Christopher, William. F. "***The achieving enterprise***", Ed. American Management Associations, Nueva York, EUA 1974.
- "***Diccionario de energía***", Ed. Publicaciones Marcombo, México 1984.
- "***Encyclopedia of energy***", 2a. edición. Ed. McGraw-Hill Book Co. EUA. 1981.
- Escobar, Carlos T. "***El uso limpio de los hidrocarburos: Tecnología y Costos***", en: Simposio, Mexico: Los Relevos Energéticos-Ambientales, 20 y 21 de Agosto, PUE-UNAM, México1992.
- Fahey, L. El al, "***Macroenvironmental analysis for Strategic Management***", West Publishing Company, EUA, 1986.
- Hax, C. Arnold and Nicolas S. Majluf, "***Strategic Management***", Second Edition Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, EUA, 1993.
- Henderson, D. Bruce, "***The logic of business Strategy***", Ballinger, Cambridge, Ma., EUA, 1984.
- Henderson, D. Bruce, "***Henderson on corporate strategy***", Cambridge, Ma., Abt Books, EUA, 1979.
- Hofer, W, Charles, et al, "***Strategic management a Case book in policy and planning***", Second Edition, West Publishing Company, EUA, 1984.
- INEGI, "***La Industria Química en México***", México 1994.
- Laris Casillas Francisco J. "***Estrategias para la planeación y el control empresarial***", Ed. Trillas 3a. edición. México 1979.
- Martínez, V. Fabian. "***Planeación estratégica creativa para la crisis***", Ed. PAC, D.F., México 1986.
- Miller, Ernest C. "***Planeamiento estratégico***", Ed. El Aterio, Buenos Aires, Argentina 1975.
- Mintzberg Henry and James Brian Quinn, John Voyer, "***The Strategy Process***", Prentice Hall, EUA, 1995.
- Monteforte, Raul S. "***El ahorro y uso eficiente de la energía en la industria. Caso de México***", en: Seminario de ahorro de energía, Agosto, Conae, México 1995.

- Noriega, Jaime. **"Eficiencia de la Planta Industrial Nacional y una Nueva Estrategia Energética"**, en: Usos Eficientes y Conservación de la Energía del 25 Noviembre de 1982, Ed. PUE, 2a de. México 1988.
- Ohmae, Kenichi. **"The Mind of the Strategist, The Art of Japanese Business"**, Ed. McGraw-Hill Book Co. Nueva York, EUA. 1982.
- PEMEX. **"Anuario estadístico"**, México 1995.
- Programa Universitario de Energía. **"Uso eficiente y conservación de energía; Foros de consulta permanente del PUE-UNAM"**, México 1986.
- Rangel C. **"Administración de la energía como una estrategia para reducir costos"**, en: Seminario de ahorro de energía, Agosto, Conae, México 1995.
- Romero-Paredes Rubio H., y et al. **"Administración de la Energía, Curso de actualización"**, Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana, México 1989.
- Rothschild, William. **"Putting It all Together a guide to Strategic Thinking"**, Ed. American Management Associations, Nueva York, EUA. 1976.
- Secretaría de Energía. **"Balance Nacional de Energía"**, México, 1994.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. **"Balance Nacional de Energía"**, México, 1980 al 1993.
- Secretaría de Energía, Unión Europea, CONAE, **"Perfiles Energéticos de la Industria Química"**, Informe Sectoria, México 1995.
- Schendel, E. Dan Charles W. Hofer **"Strategic Management, A New View of Business Policy and Planning"**, Little Brown and Company, EUA, 1979.
- Smith, Theodore A. **"Dynamic Business Strategy, The Art of Planning for Success"**, Ed. McGraw-Hill Book Co. Nueva York, EUA. 1977.
- Steiner, George Albert **"Planeación estratégica"**, Ed. CECSA. México 1983
- Taylor, James N. **"Planificación Estratégica para la Empresa de Éxito"**, Ed. Modern Business Reports, Alexander Hamilton-Institute, Inc. Nueva York, EUA. 1986.
- Travel, Charles H. **"The Third Industrial Age. Strategy for Business Survival"**, Ed. Dow Jones-Irwin, Inc. Homewood, Illinois, EUA. 1975.

Tregoe, B. B. y Zimmerman, J. W. **"Estrategia de Alta Gerencia"**, Ed. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V. México 1983.

Thompson, Arthur y Strickland A. J. **"Dirección y administración estratégicas"**, Addison Wesley, EUA, 1995.

Uyterhoeve, Hugo E. R., Ackerman, Robert W. y Rosenblum, John W. **"Strategy and Organization"**, Ed. Richard D. Irwin, Inc. Homewood III, EUA 1977.

Willars, Jaime A. **"Las Externalidades en el Uso de los Hidrocarburos"**, en: Simposio, Mexico: Los Relevos energéticos-Ambientales, 20 y 21 de Agosto, PUE-UNAM, México1992.