

LA INDUSTRIA PETROLERA ANTE LA REGULACIÓN ECOLÓGICA EN MÉXICO

María del Carmen CARMONA LARA

SUMARIO: I. *La industria petrolera ante el deterioro ecológico.* 1. *Desarrollo y ambiente.* 2. *El petróleo como recurso natural no renovable, reservas energéticas y patrimonio ecológico.* II. *La contaminación y la industria petrolera.* III. *La regulación ante la industria petrolera.* 1. *La industria petrolera.* 2. *La actividad petrolera.* 3. *Reglamento de trabajos petroleros.* IV. *La regulación ambiental y la industria petrolera en México.* 1. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.* 2. *La política ecológica.* 3. *La normatividad ecológica y el petróleo en México.* 4. *Función de Pemex para el cumplimiento de la regulación ecológica.*

I. LA INDUSTRIA PETROLERA ANTE EL DETERIORO ECOLÓGICO

1. *Desarrollo y ambiente*

Uno de los principales problemas a los que se está enfrentando la humanidad es sufrir los efectos del manejo irracional de los recursos naturales.

El alejamiento del hombre de la naturaleza, el desfase de la relación sociedad/ambiente, son el resultado de una visión distorsionada del sustento de la capacidad de nuestro planeta de soportarnos y de la potencialidad de los recursos naturales de continuar siendo el factor de supervivencia.

Probablemente el hecho de que durante siglos no existía un verdadero conocimiento de lo que teníamos y de cómo aprovecharlo, nos dio una postura esperanzadora e inconsciente de que nuestros recursos eran ilimitados.

De cierta manera esto era posible todavía en el siglo pasado, cuando existía una relación más o menos armónica entre la población y los recursos que podían servirle de sustento. Sin embargo, la aparición de un estilo de desarrollo consumista, masificador, tuvo como contrapartida para la naturaleza un proceso de devastación.

A partir de la revolución industrial el hombre pasó definitivamente de una economía basada en el reciclaje a una economía basada en recursos no renovables, particularmente favorecedoras de la degradación del medio ambiente, y que va unida a una creciente centralización, al tiempo que a un proceso de subordinación de todo el planeta a los intereses de las clases dominantes de los países dominantes.¹

La naturaleza, el ecosistema, tiene un componente productivo al hacer el intercambio de energía entre sus elementos en forma equilibrada, que no es tomado en cuenta al realizar el intercambio a nivel social.

La energía, como flujo de enlace para la realización de la actividad humana, de cierta manera ha determinado este proceso. Así como se dice que el monocultivo empobrece al suelo, en el caso de los energéticos el tener una economía basada en un solo energético se empobrece. El ejemplo del carbón es muy significativo, y en el presente siglo el petróleo, los hidrocarburos han sido el signo energético.²

A nivel mundial la toma de conciencia ecológica y del deterioro ambiental se dio precisamente cuando Arvid Pardo en la Conferencia de las Naciones Unidas, dio la voz de alarma del deterioro del mar por contaminación de vertimiento de hidrocarburos.³ En México uno de los factores que nos ha dado la alarma en el deterioro de los recursos naturales y de contaminación también han tenido como origen a la industria petrolera.

1 Cruz, Humberto da, *Ecología y sociedad alternativa*, Madrid, Miraguano Ediciones, 1986, p. 19.

2 Algunos autores señalan a este fenómeno como una falla del mercado debido a la forma en que se consideran a los recursos naturales como bienes que, al no tener una valoración económica ni un solo sujeto titular del uso o aprovechamiento, se consideran gratuitos.

3 Tanto por el vertimiento en la transportación como por la explotación de mantos petroleros en el mar.

Las exigencias económicas basadas en la productividad y la explotación no tomaron en cuenta la fragilidad de los ecosistemas, el ahorro de recursos financieros no se tradujo en un esquema de ahorro de recursos naturales y de mejor aprovechamiento. Por cuestiones económicas, por ahorrar a los inversionistas, se ubicaron las industrias en los lugares de vocación natural productiva, sin importar la posibilidad de que éstos pudieran ser "multiaprovechados".⁴

En México desde la última década, y ante la crisis del petróleo se han incorporado dentro del sistema de planeación para el desarrollo una serie de principios en los que se liga el aspecto petrolero, con las premisas que fundamentan el estilo de desarrollo en nuestro país.

Por un lado sabemos que la industria petrolera se ha convertido en el puntal de la economía nacional, siendo la primera fuente de divisas para el país, sin embargo, por otro lado, los efectos de la industria petrolera para el ambiente han sido negativos en algunas áreas de nuestro país.

Conciliar estos aspectos al ambiental, que se basa en favorecer el bienestar general de la población con un adecuado manejo de los recursos y la prevención de los problemas que como la contaminación llegan a alterar hasta la salud humana, con un estilo de desarrollo basado en una economía de explotación indiscriminada de recursos que da vida al sistema económico, es una tarea difícil que sólo se puede lograr con éxito si se concilian estas políticas, la ambiental y la económica, en un punto determinado de los órganos de decisión del más alto nivel.

El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 señala en los rubros que a continuación transcribimos esta tendencia:⁵

Uso eficiente de los recursos escasos

La conservación, explotación racional de los recursos escasos de país, renovables y no renovables, son condiciones de la modernidad. La deprecación de nuestro medio es deterioro y destrucción de las bases de nuestro desarrollo. Es preciso enfatizar la urgencia de un uso y explotación racionales y eficiente del agua, los bosques, los hidrocarburos y la minería.

4 Si se cobrara un precio por el uso de estas funciones del ambiente, esperaríamos un patrón diferente de usos, y un uso total diferente, por comparación con una situación en que no se cobren precios. Aquí reside entonces una fuente básica de la falla del mercado, porque muchos de los servicios ambientales se tratan como si fuesen gratuitos porque son de propiedad de todos: no hay derechos de propiedad adscritos de forma individual. Pierce, David W. *Economía ambiental*, México, Fondo de Cultura Económica, 1985, p. 11.

5 *Plan Nacional de Desarrollo, 1989-1994*, México, Poder Ejecutivo Federal, 1989.

Extracción y uso de los hidrocarburos

El petróleo es una de nuestras principales riquezas. Este recurso es y seguirá siendo propiedad de la Nación y su control y explotación permanecerán reservados al Estado tal y como lo establece la Constitución. Las reservas probadas de hidrocarburos equivalen a 69 mil millones de barriles. Pese a su relativa abundancia, al cabo de algunos decenios los hidrocarburos serán escasos en el país y en el mundo. En consecuencia, debe promoverse su utilización cada vez más racional y su ahorro en congruencia con los avances tecnológicos. Es preciso moderar el uso de los hidrocarburos en la generación de energía eléctrica, y sustituirlos gradualmente por otras fuentes primarias. En la industria petroquímica los hidrocarburos tienen sus posibilidades más rentables. Se aprovecharán las oportunidades y las perspectivas del mercado mundial a través de una participación ampliada de los particulares en la petroquímica secundaria. Asimismo, se apoyará el desarrollo agrícola con una mayor eficiencia en la producción, distribución y comercialización de fertilizantes.

Se impulsarán las tareas de exploración de hidrocarburos para reforzar las reservas. Se fomentará la investigación y el desarrollo tecnológico para mejorar los procesos de extracción, refinación y transformación, y se tendrá especial cuidado en la política petrolera internacional para mantener la presencia de México en el mercado mundial.

Con la programación de las inversiones se promoverá un aprovechamiento cada vez mejor de la capacidad instalada. Se jerarquizarán rigurosamente las obras con el fin de alcanzar el máximo de beneficio con el menor nivel de inversión. Tendrán prioridad las obras en proceso y las complementarias. Se buscarán nuevas fuentes de financiamiento que permitan alcanzar un nivel de inversión acorde con los requerimientos del sector para atender las demandas del crecimiento económico y social. Se pondrá especial atención en las acciones para incrementar la eficiencia técnica y operativa. En la medida en que lo permita la estabilización económica se adecuarán los precios y tarifas, teniendo como referencia el nivel de los precios internacionales, procurando la suficiencia financiera y la capitalización de las empresas del sector, así como el fortalecimiento de las finanzas públicas.

2. El petróleo como recurso natural no renovable, reservas energéticas y patrimonio ecológico

A. El petróleo como recurso natural no renovable

El petróleo es considerado un recurso natural no renovable, esta clasificación le da un carácter de finito y por lo tanto de ser tan sólo una forma de obtención de energía para un momento determinado de la evolución de la humanidad.

Esta situación nos lleva a que no podemos escapar que es la inevitable escasez del petróleo en el mundo.⁶

Grandes regiones productivas fueron sacrificadas en aras del desarrollo irracional, y en la obtención de energía.

La explotación del petróleo como fuente de energía se inició en el mundo en la segunda mitad del siglo pasado. Pero en México en ese siglo el petróleo no jugó ningún papel. Las fuentes que se usaban era la biomasa, en forma de leña, el carbón vegetal, algo de energía hidráulica y muy poco el carbón mineral.

En particular, la biomasa se usó mucho, causando un gran deterioro ecológico. Actualmente se habla mucho de ésta como una solución, pero en el pasado el uso de la biomasa ha sido un grave problema ecológico, porque grandes zonas se deforestaron por ese factor.

B. *Evolución de la producción petrolera en México*

México es uno de los países más favorecidos en el mundo en cuanto a recursos petroleros se refiere. En el siglo pasado esta situación no había sido valorada y por ello podemos decir que en términos generales, lo más importante en relación a los hidrocarburos del siglo pasado fue una ley de 1884, en que se daba la propiedad de los mismos al dueño del terreno en que se encontraban. Esto fue un cambio porque la ley antigua, que venía de la época de la Colonia, daba la posesión del petróleo, que llamaban bitúmenes de la tierra, a la Corona, y con la independencia, esa situación permaneció, era propiedad del gobierno, del Estado, y se daba en concesión. Sin embargo, la ley de 1884 modifica esto de manera importante, porque va a ser uno de los puntos cruciales de los conflictos entre las compañías extranjeras y el gobierno.⁷

La explotación del petróleo se inicia en el país en este siglo. El primer dato estadístico de que disponemos es el de 1901, en que la producción del año fue de 10 mil barriles. Esta producción, por supuesto, fue muy pequeña. Varios pozos actualmente en la sonda de Campeche producen individualmente varias veces esa cifra en un solo día.

6 Véase el "Dilema energético", *Comercio Exterior*, México, vol. 29, núm. 5, mayo de 1979, pp. 544-549.

7 Vecchi, Bruno de, "¿Hasta dónde podemos contar con el petróleo como fuente de energía?", *Planeación energética en México ¿mito o realidad?*, México, El Colegio Nacional, Programa Universitario de Energía UNAM, 1982, p. 64.

En 1910 la producción había aumentado en 350 veces, alcanzando un promedio de 100 mil barriles diarios. A pesar del aumento, la producción era aún muy modesta.

Mientras México entraba en el periodo revolucionario, las compañías petroleras que manejaban la industria aumentaron rápida y considerablemente la explotación. Aprovecharon este factor interno del país, que permitió un ritmo de incremento superior al 30 por ciento anual sostenido por diez años, de manera que para 1921 la producción fue en promedio de 530 mil barriles por día, cifra muy considerable. México se convertía entonces en el segundo productor mundial, y en el principal exportador de petróleo en el mundo, ya que de esta cifra más del 95 por ciento se vendía en el exterior.⁸

Sin embargo, el beneficio que México o que el país recibía era muy reducido. A partir de esa fecha, la producción se reduce rápidamente, llegando en 1932 a un mínimo de 90 mil barriles por día. En esta reducción influyeron motivos internos y externos.

Internamente, México, al ver que la riqueza del petróleo se le iba sin dejar beneficios, intentó controlarla; primero, a través de impuestos, y después, en la Constitución de 1917, en que se modificaba la ley de 84, el petróleo regresaba a ser propiedad del país.

Esto quizás hubiera sido suficiente para influir en la reducción de la explotación, pero externamente las compañías petroleras tuvieron una bonanza: encontraron petróleo en otros países, en particular en Venezuela, y entonces, como una presión por las dificultades que había con México, voltearon sus ojos hacia Venezuela y la producción de México se vino abajo, inclusive en algunos de los campos que se habían descubierto en aquel entonces, como los campos de Ébano.

El conflicto entre las compañías extranjeras y el gobierno continuó, y como es de todos sabido, en 1938 culminó con la expropiación y nacionalización de la industria petrolera. La producción seguía casi al mismo nivel que en 1932, era de 110 mil barriles diarios aproximadamente, y el ligero aumento de 90 mil a 110 mil, se debió al inicio de la explotación de la zona de Poza Rica.

Con la expropiación vino un cambio fundamental en la política, consistente en utilizar el petróleo casi exclusivamente para satisfacer las necesidades internas del país, limitando la explotación y exportación a valores pequeños sin sobrepasar en general el 10 o el 15 por ciento de la producción. La política estaba apoyada además por el

8 *Ibidem.*

hecho de que los precios internacionales no eran atractivos para la exportación, y que las cifras de reservas, aunque suficientes, no eran tan abundantes como para propiciar también la exportación.

De 1938 en adelante, la producción subió paulatinamente, alcanzando en 1973 la cifra de 525 mil barriles diarios. Este valor es prácticamente igual al de 1921. Es interesante anotar que pasaron más de 50 años antes de que se alcanzara de nuevo la producción que habíamos tenido en 1921. Esto da idea de la explotación tan acelerada que se hizo en aquel año para extraer lo más que se podía.

Durante estos años, 38 a 73, el crecimiento fue alrededor del 6 por ciento anual. Pero indudablemente que entre las dos cifras, la de 1921 y la de 1973, hay una gran diferencia. Mientras que en 1921 la producción se exportó casi totalmente, en 1973 toda la producción se consumió internamente, inclusive se tuvo la necesidad de importar una pequeña cantidad complementaria.

En ese mismo año de 1973 se presentó la crisis de energía, la llamada crisis de energía, que para México se tradujo realmente en una bonanza. Vuelven a influir factores externos e internos.

Desde 1972 se habían descubierto los importantes campos de Chiapas y Tabasco, que abrían nuevas perspectivas para el país. Por otra parte, nuevamente el precio del petróleo subió considerablemente. Ante estos factores, México decidió cambiar de política en un momento favorable, entrar a la exportación de petróleo con la idea de usar las divisas así generadas para impulsar aún más el desarrollo industrial del país.

En este camino, llegamos a 1982 en que la producción fue de aproximadamente 2.8 millones de barriles diarios, de los cuales, 1.7 se dedicaron a la exportación y 1.1 al consumo interno. La exportación fue una vez y media el consumo interno. Pero los factores han vuelto a cambiar. El precio del petróleo, que en los últimos años subía constantemente, se ha estabilizado y aún podemos decir que ha bajado. Hemos visto que nuestro petróleo, por ser preponderantemente pesado, no es apetecido en el mercado mundial.⁹

Hacia 1991, la empresa petrolera extrae y procesa el petróleo para aportar 92 por ciento de los energéticos que mueven al país. Sin los hidrocarburos —admitió un ecologista— habríamos consumido ya todos los árboles del planeta para obtener leña. Y en tanto se crea un energético plenamente capaz de sustituirlo, el petróleo llegará al final del siglo XXI como el principal combustible. Ante tal realidad y admi-

9 *Ibidem*.

tido también el aforismo de que todo proceso productivo conlleva una emanación de contaminantes, Pemex ha asumido una función básica en el combate al deterioro ecológico. La paraestatal participa en la recuperación ecológica desde dos vertientes: una, la optimización de sus procesos de producción, sea mediante la introducción de adecuaciones tecnológicas, la vigilancia de sus desechos o la construcción de nuevas plantas.¹⁰

Desde el punto de vista económico la industria petrolera tiende a su transformación. Morris Adelman, el notable economista, en su libro sobre el mercado petrolero mundial, del Instituto Tecnológico de Massachusetts, escribe cosas muy importantes que nos hacen meditar. Y una de ellas es la siguiente: el petróleo es una industria estática en este momento, o más bien, una industria que está declinando, que no crecerá. De eso pueden estar seguros.¹¹

C. Fuentes alternativas de energía

Los estudios que se realizan en la actualidad deben tomar en cuenta factores sociales que inciden en la demanda, como son: el crecimiento demográfico, distribución de ingresos, patrones de consumo, asentamientos humanos, contaminación ambiental y un factor al que últimamente se le ha prestado mucha atención, que es el de desagregar la demanda por destino económico. Cabe aclarar que se están haciendo investigaciones al respecto sumamente interesantes. El conocimiento de este último parámetro permite la elaboración de estudios formales sobre dos aspectos que yo considero muy importantes, que son: a) la sustitución de energéticos sobre todo de la parte de hidrocarburos y b) la conservación de energía.

Debido a lo anterior, se observa que prácticamente todos los países que llevan a cabo lineamientos de política energética, contemplan no solamente el factor de conservación de energía, sino también la reducción de la participación de los hidrocarburos en la satisfacción de la demanda. Este aspecto es sumamente importante.

Para esto se hace necesaria una identificación de las oportunidades de sustitución del petróleo por otras fuentes energéticas, distinguiendo aquellas para las cuales el camino puede ser relativamente fácil de los casos en que la sustitución presente grandes dificultades o sea

10 Pemex, "Suplemento ecológico", *El Financiero*, México, año I, núm. 2, 30 de septiembre de 1991, p. 6.

11 Bazán, Genaro, "¿Hasta dónde podemos contar con el petróleo como fuente de energía?", en *op. cit.*, *supra*, nota 7, p. 66.

imposible de realizar. Esto lo vamos a aclarar, sobre todo en ciertos campos, en el del transporte especialmente, en el que no se ve ningún avance tecnológico fuerte para llevar a cabo la sustitución.

La sustitución, naturalmente, debe llevarse a cabo tomando como marco de referencia la tecnología y los costos de las diferentes alternativas energéticas.

De lo anterior resulta conveniente comentar los esfuerzos que México, como participante del Comité de Sustitución de Petróleo perteneciente a la Conferencia Mundial de Energía, está llevando a cabo, y cuyos resultados preliminares se encuentran en varios reportes que son, como lo acabo de mencionar, preliminares, y hablan sobre la sustitución del petróleo en los sectores industrial, de transporte, residencial y doméstico.¹²

Para este punto es importante señalar que el nivel de desarrollo económico de un país es prácticamente el factor determinante en la forma y facilidad de sustitución de los hidrocarburos por otra fuente de energía.

Para el caso de los países en vías de desarrollo, la conclusión lógica es que las posibilidades de sustitución de hidrocarburos se encuentran concentradas en gran proporción en el sector eléctrico. Esta afirmación también incluye a México.

La búsqueda del combustible ideal, limpio e inagotable, al parecer está dando sus primeros frutos. Se trata del hidrógeno, un elemento que hasta hace unos años era imposible de manejar para producir energía en gran escala. Si bien todavía hay que superar serias dificultades, la investigación y el desarrollo tecnológico han dado pasos importantes. En diversos países se están construyendo automóviles y aviones prototipo que funcionan con hidrógeno.

Este gas puede ser quemado como la gasolina en máquinas de combustión interna semejantes a las que se utilizan actualmente; sin embargo, es necesario enfriarlo a temperaturas sumamente bajas para que se convierta en líquido, y el problema es que los sistemas de enfriamiento de hidrógeno son muy costosos.

Por otra parte, de acuerdo con un estudio de la Universidad de Princeton, para el año 2000 será posible convertir energía solar en hidrógeno a bajo costo. El proceso consiste en atrapar la energía solar en celdas fotovoltaicas, donde a su vez se realiza la electrólisis del agua para obtener oxígeno e hidrógeno. Los científicos de Princeton

12 *Ibidem*.

se apoyan en la predicción de que para el siglo XXI las celdas solares serán mucho más baratas que en la actualidad.¹³

II. LA CONTAMINACIÓN Y LA INDUSTRIA PETROLERA

En el caso de la energía del petróleo, indudablemente hay contaminación. La contaminación principal está en los productos que salen por la chimenea, CO^2 , óxido de azufre, óxido de nitrógeno, e inclusive algunos de sus efectos no se conocen a ciencia cierta cuáles puedan ser. Está el caso del CO^2 , que ha sido un caso muy discutido por el famoso efecto de invernadero. Este mismo problema lo tiene a su vez el carbón; también arroja CO^2 , a la atmósfera, y no sólo CO^2 ; cosa curiosa, el carbón lanza a la atmósfera una gran cantidad del material radiactivo que contiene, al grado de que se envía más material radiactivo a la atmósfera en una planta de carbón que en una planta equivalente nuclear, porque la planta de carbón está quemando una ingente cantidad de carbón y aunque tiene una proporción muy pequeña de material radiactivo, sumada, integrada, es muy considerable.

Probablemente una de las fuentes que menos contamina sea el gas, es de las que están consideradas como menos contaminantes siempre que se le quite el azufre antes. Pero tenemos que estar conscientes de una cosa: no hay ninguna fuente que sea gratuita, ninguna fuente que no cause problemas ambientales, ninguna fuente que directa o indirectamente no contamine. Todo esto lo tienen todas las fuentes de energía y tiene que tomarse en su contexto. Es muy común que se hagan apreciaciones sesgadas, considerando nada más un aspecto del asunto. No existe la energía gratis y no existe la energía no contaminante, ni aquella que no presente riesgos.

Respecto a estos temas existe la necesidad de evaluar los efectos ambientales de la producción de hidrocarburos, en este sentido se pronunciaron un grupo de expertos en el Programa Universitario de Energía:¹⁴

13 *Popular Mechanics*, septiembre de 1990.

14 Garduño, Enrique, "Consideraciones sociales de la contaminación por petróleo" (Foros de Consulta Permanente del Programa Universitario de Energía), *Hidrocarburos y socio-economía. Aspectos críticos y soluciones*, 19 de abril de 1983, UNAM, Programa Universitario de Energía, México, 1983.

El aprovechamiento de los recursos petroleros en México presenta una amplia gama de impactos ambientales y sociales, en extensión regional y estatal, que se manifiestan como severos desequilibrios interregionales y en la agudización de las contradicciones estructurales entre las zonas productoras y los grandes centros urbanos, hacia donde se dirigen los beneficios financieros y la mayor parte de los múltiples productos petroquímicos.

El proceso de conservación ambiental es complejo e involucra una componente técnica —digamos científica— y una componente social llamémosle política.

La industria se encuentra en el área técnica y la Universidad puede contribuir mejor a ella en algunas áreas científicas, tales como en la definición de los niveles o límites máximos alcanzables para control de emisiones contaminantes, los métodos de evaluación y economía de su abatimiento y, adicionalmente, para identificar y medir las sustancias potencialmente contaminantes.

La industria, por otro lado, ha tomado el liderazgo en los aspectos sociales y políticos. De hecho, el gobierno actúa sobre la conducta de la sociedad valorando los objetivos de conservación ambiental contra otras necesidades sociales, demandas y aspiraciones, estableciendo prioridades de abatimiento en la contaminación, instituyendo normas o expidiendo leyes y reglamentos. Actualmente la dispersión legislativa en el campo de la conservación y protección ambiental es tan grande que su aplicación en un problema local se dificulta.

Posiblemente, la mayor dificultad yace en el hecho de que la protección ambiental no es una actividad aislada. Es una parte de la llamada calidad de la vida, lo cual involucra factores sociales y económicos, así como también alrededores agradables y tecnicismos como partes por millón. Una complicación adicional es que, en algunos casos, pasa de ser una ciencia exacta a otra subjetiva. Por ejemplo ¿cómo cuantificar la calidad de la vida? El ideal ambiental de un hombre puede diferir grandemente del de su vecino o yéndonos al extremo, ser alcanzable sólo por la enajenación de los bienes del prójimo.

La salud y la seguridad son obviamente prioridades en este campo y todos tenemos la responsabilidad de asegurar su mantenimiento. Sin embargo, la selección de prioridades se dificulta grandemente, tomemos como ejemplo la interrogante siguiente: ¿Cuál es el balance correcto entre el costo de alguna contaminación por la conveniente disponibilidad del transporte —en una gran ciudad— y la ganancia marginal de aire limpio para quienes viven en ella?

Algunos factores microeconómicos son alterados en áreas de desarrollo petrolero. Pueden mencionarse, entre otros, la tasa de empleo, la inflación, el crecimiento económico y la disponibilidad de capital para inversión. Por otra parte, el resultado de un mejoramiento ambiental realizado puede ser amplio y, desde un punto de vista microeconómico,

las actividades de conservación podrían llevar un proyecto económicamente rentable a una operación sin ganancias ni pérdidas.

Los costos de la contaminación pueden expresarse también en términos de la pérdida de otros recursos igualmente preciosos, ya que los contaminantes producidos por la explotación y uso del petróleo dañan la salud humana y el vigor de los sistemas ecológicos, reducen el número o índice de diversidad de especies, abatiendo sustancialmente algunas de ellas, y disminuyendo la actividad biológica general.

Los continuos accidentes de la industria han transformado diversos ecosistemas del trópico húmedo, destruyéndolos sistemáticamente: primero, por la construcción de la infraestructura petrolera necesaria, como brechas, caminos, baterías, tendido de líneas y ductos, estaciones de bombeo, oficinas y otras instalaciones para el manejo del crudo y gas, tanto en la región como interestatalmente. En segundo lugar, por medio de la utilización de selvas y pantanos para actividades agropecuarias por una población afectada severamente por las expropiaciones y como una respuesta a la demanda de alimentos, a la inflación y al desempleo, así como a la disminución paulatina de los rendimientos agrícolas por hectárea, debido a la contaminación por derrames de crudo y subproductos.

Desafortunadamente, los recursos financieros derivados del petróleo no se han utilizado en obras suficientes que eviten, o al menos controlen, la contaminación, o disminuyan la marginación social en que se encuentra la mayor parte de la población en zonas de explotación y desarrollo petrolero.

Como un ejemplo de lo que puede alcanzarse si se siguen manteniendo estas políticas, puede citarse el paralelo entre las poblaciones de las zonas de explotación petrolera y aquellas todavía en explotación minero metalúrgica: las poblaciones son fundamentalmente depauperadas y regionalmente se constata una degradación ecológica con suelos agotados por condiciones de explotación inadecuadas motivadas por las características estructurales de estas industrias (en integración vertical), cuya pobre o nula relación con las industrias agropecuarias no permite un aporte financiero directo, y por la generación de contaminantes provenientes de las zonas de explotación de los recursos del subsuelo (debido a los fenómenos de intemperización o la decisión técnica de su disposición a cielo abierto). En estas áreas, más del 60% del ingreso se concentra en menos del 10% de los productores; es decir, en terratenientes y empresarios, constatando la inequidad en la distribución de esta riqueza del país.

En el caso del petróleo, las zonas de recreación como playas, bosques y ríos, están dañadas por la contaminación derivada de la industria petrolera. La fauna ha sido disminuida a niveles que sitúan algunas especies en peligro de extinción, por los marginados sociales que la depredan en busca de alimento, o por empleados de las industrias

establecidas en el área convertidos en cazadores furtivos y por derrames accidentales de crudo en tierra y en aguas continentales y marinas.

En otras palabras, el impacto del desarrollo de la industria petrolera no está confinado al medio ambiente físico. También surgen consecuencias económicas y sociales imprevistas y a menudo indeseables.

Por ejemplo: como resulta de un desarrollo petrolero, la infraestructura local se ve sobrepasada por el influjo de trabajadores y la identidad cultural de toda una comunidad se ve frecuentemente amenazada, así la gente que circunda un complejo industrial puede sufrir más de disturbios sociales que beneficiarse de los mejoramientos económicos y del empleo.

Por esta razón, el gobierno o la industria necesitan planear la expansión industrial con esta clase de problemas en la mente, así como aquellos que afectan al medio natural.

Es claro que deben ser la sociedad y el gobierno instalado en esos lugares los que elijan el mejor punto de equilibrio y la forma más adecuada para proteger su ambiente físico y económico.

Estos son campos donde el gobierno debe ser muy consciente de los posibles impactos, a corto y largo plazo, de la explotación de este recurso, y donde las autoridades y la industria deberían trabajar muy cercanamente para minimizar los indeseables problemas socioeconómicos y físicos.

Finalmente, si bien los impactos ecológicos, económicos, políticos y sociales de la industria del petróleo, como sabemos, han sido muy significativos, debemos tener en mente que el petróleo no es la única fuente de energía de México. Pero como un recurso limitado debe ser explotado y usado tan sabiamente como sea posible y tomar la experiencia para la futura explotación de otras fuentes de energía de mayor capacidad. De ahí, es importante que la industria y el gobierno estudien las tendencias de las necesidades y de las ganancias económicas, contra los efectos deletéreos ocasionados al hombre y al ambiente en una perspectiva a corto y largo plazo de su explotación.

En este Foro se le dieron las siguientes recomendaciones a la UNAM:

Debido a que se ha incrementado la actividad exploratoria y de explotación, así como aquellas de refinación y petroquímica, los efectos directos sobre el medio ambiente y los indirectos que se manifiestan como costos sociales, han dado como resultado una amplia gama de impactos a extensión regional y una disminución drástica del bienestar general de la población, principalmente en las áreas donde se desarrollan dichas actividades petroleras.

Esta situación hace necesaria una renovación de la política ambiental

de Pemex, y la UNAM tiene un fuerte compromiso en el planteamiento de estos nuevos objetivos y metas, por lo cual se presentan las siguientes recomendaciones:

Sería conveniente considerar la integración de uno o varios cursos sobre aspectos ambientales en la carreras que tengan relación con la administración de esta industria o la aplicación de la tecnología de explotación en Pemex. Estos cursos deberán ser un complemento importante para que el alumno pueda desarrollar programas y actividades que incluyan la protección ambiental durante la práctica de su vida profesional. Para lograr esto es necesario diseñar un programa específico para cada uno de los cursos que se aplicarán en carreras distintas. De cualquier forma, el curso deberá contemplar el estudio de los principales factores ambientales así como las herramientas tecnológicas susceptibles de utilización. Por otra parte, la profundidad con que se toquen los aspectos mencionados deberá estar en función de las características particulares de la carrera en cuestión. Por ejemplo, enfatizando más los fundamentos físico-matemáticos en las carreras que pertenezcan al área de las ciencias exactas.

Capacitar al personal técnico-ejecutivo de la industria sobre la problemática ambiental donde opera. Este tipo de programas puede integrarse con cursos audiovisuales para los diferentes niveles del personal técnico con profesores de la UNAM en colaboración con profesionales de Pemex con experiencia en esta área.

Promover la creación de un grupo de expertos para dar asesoría a Pemex en problemas de control de contingencias de contaminación y estudiar continuamente los sistemas de prevención y control que ya tiene la empresa para mejorarlos en lo posible.

Auxiliar mediante este grupo a los organismos gubernamentales para fijar normas de emisiones de contaminantes a la atmósfera, al suelo y a los cuerpos receptores de agua. Igualmente, ayudar en la revisión y mejoramiento de la reglamentación que se aplica en el área de explotación petrolera y energética en general.

Coordinar las investigaciones básicas para desarrollar una tecnología mexicana apropiada para la prevención y control de la contaminación y que evite además la fuga de divisas o la distracción de recursos financieros en la compra de tecnología extranjera cara y que muchas veces no es aplicable a nuestro país.

Participar en la evaluación sistemática de las condiciones ambientales de los diversos ecosistemas regionales en áreas de desarrollo petrolero y energético para alcanzar eficiencias óptimas de los sistemas de control de emisiones contaminantes en general, en dichas áreas.

De esta manera, se propiciará la formación de recursos humanos tan necesarios en esta área de trabajo.

La actividad industrial que se genera en relación con los hidrocarburos es de tal magnitud que afecta significativamente al entorno. por ello transcribimos el reporte que el subdirector de Planeación y Coordinación de Pemex a la Comisión de Ecología de la Cámara de Diputados en 1991.

En las diferentes actividades industriales que lleva al cabo Petróleos Mexicanos, existe desde luego la posibilidad de contaminar el ambiente con emisiones de humos, polvos, gases, así como con descargas de agua de desecho que se genera, bien sea durante la perforación de los pozos petroleros, en la extracción misma del petróleo, en su refinación o en la producción industrial de productos petroquímicos básicos; además, en la transportación del petróleo crudo y de los productos refinados, tanto la que se hace por buques tanque o por tuberías o por otro tipo de vehículos, tiene implícito el riesgo de derrames accidentales, que desde luego pueden contaminar el suelo y el agua.

Para evitar el deterioro al medio, al que como decía nuestra industria a veces contribuye de modo inevitable, Petróleos desarrolla diversas actividades, que las podemos enmarcar fundamentalmente en áreas tales como la de la planeación, la prevención, de combate a contingencias y el de la corrección.

En el caso de la planeación para el control de la contaminación ambiental, ha adquirido, sobre todo en esta administración, un lugar más preponderante dentro de nuestras funciones. Se busca, con esta función, elaborar programas en un marco de preservación ecológica que evite que las nuevas actividades de Pemex vean (*sic*) que instalaciones son necesarias para evitar efectos contaminantes que, aun en el caso de que por las actividades se pueda alterar el equilibrio ecológico, esto se compense de alguna otra forma o se atenúen los efectos.

Como parte fundamental de la planeación en esta materia de protección, se elaboran también estudios de impacto ambiental en las áreas de influencia de nuestras instalaciones, tanto de las que ya tenemos, las existentes, como de las nuevas que proponemos o planeamos instalar.

Dentro de la materia de prevención, actuamos fundamentalmente en forma coordinada con todas las áreas operativas de los aspectos de las ingeniería para las instalaciones en el tratamiento de efluentes, gases líquidos, etcétera, hasta los aspectos de vigilancia y control sobre todas las operaciones de tratamiento y anticontaminación para asegurar en los diferentes niveles, que se opere dentro de las normas establecidas.

En la parte del combate a derrames accidentales, efectos contingentes, tenemos ya una serie de planes detallados para que en caso de derrames accidentales, bien sean en tierra o bien sean en el mar, se coordinen los esfuerzos y los recursos disponibles de todas las áreas involucrados, no solamente en la función de la protección ambiental,

sino de todos, para en primer término confinar esos derrames, recuperar los productos y evitar daños mayores al medio ambiente.

Por último, dentro de las acciones correctivas que se hacen, uno de los más importantes propósitos es el de restaurar a sus condiciones naturales aquellos terrenos y cuerpos de agua que se han visto afectados por la contaminación procedente de nuestras instalaciones, bien sea durante su operación o por eventos fortuitos.

Finalmente, la organización que hemos adoptado en Petróleos Mexicanos para el control de la contaminación ha sido ahora modificada para ampliar su capacidad de acción y hacerla desde luego más efectiva. Se han creado, dentro de las subdirecciones sustantivas, esto es, entre la de producción primaria, la que tiene como función y responsabilidad principal explorar y extraer el petróleo, la de transformación industrial de los productos petrolíferos, de la subdirección Comercial, que se encarga de la distribución y transporte de productos, desde luego de la de Proyecto y Construcción de Obras, que es la que se encarga de la ingeniería y la construcción, entre otras, de este tipo de instalaciones; en todas ellas se han instaurado funciones y órganos que directamente se ocupan de vigilar y actuar en materia de protección ambiental.

La Gerencia de Protección Ambiental, que depende de esta subdirección de Planeación y Coordinación, tiene fundamentalmente las funciones de planeación, coordinación y evaluación, pero se destaca, entre sus funciones, la elaboración de normas técnicas que cubran los criterios de ingeniería para las instalaciones anticontaminantes; el establecimiento de otra serie de políticas y normas específicas y, también la verificación de que los recursos presupuestales que se asignen para las instalaciones anticontaminantes se utilicen de la mejor manera y completamente de acuerdo a los programas que se establezcan en esta materia.

Este pues es, en términos muy generales y breves, el marco dentro de los que inscribimos la acción que la actual administración de Petróleos Mexicanos está llevando al cabo para avanzar ante el grave problema, que reconocemos como una de las responsabilidades más importantes, tan importante como la de producción como lo ha dicho el director general, en Pemex.¹⁵

A. Programa ecológico de Pemex

Al enfrentar Petróleos Mexicanos un mercado en expansión, se identificaron, problemas ecológicos, donde ya se implantan programas de reconversión y mejora en la eficiencia de operaciones.

Así, razones ecológicas imperativas, cambios en las necesidades de los consumidores y la conveniencia de optimizar ingresos por ventas,

¹⁵ Gasca Tovar, Flavio, Subdirector de Planeación y Coordinación, "Reunión de Trabajo de la Comisión de Ecología de la H. Cámara de Diputados", Mimeo, México, 1991.

obligaron a Pemex a cambiar y mejorar calidad y composición de la producción. Por ello, no sólo se han alterado los parámetros básicos de la economía de la refinación, produciendo menos productos pesados y mayor cantidad de gasolinas y productos ligeros, sino que, respecto a las vinculaciones entre la calidad de los productos de la refinación y la protección al medio ambiente, Pemex ha puesto en marcha el más ambicioso programa ecológico del país.

Los proyectos representan una inversión aproximada de dos mil cien millones de dólares, durante el sexenio. A la terminación del programa, el 40 por ciento de la producción total será de gasolinas sin plomo y de alto octano; el 40 por ciento del diesel será desulfurado y se abastecerá con 45 mil barriles diarios de combustóleo, también desulfurado la demanda total de la zona metropolitana y otras aledañas. No podrá avanzarse más rápido debido a la lentitud del proceso de reemplazo de los motores e instalaciones en uso. Aún así, el programa ecológico de Pemex tendrá impacto definitivo en la calidad del aire de la ciudad de México y de otros centros urbanos contaminados.

Pemex se esfuerza lo mismo en ofrecer gasolinas y refinados de calidades internacionales, que en abatir las emisiones contaminantes de sus plantas y en tratar los efluentes que degradan aguas, lagunas o mares. Desde septiembre pasado se vende gasolina sin plomo; se suministra gas en sustitución de combustóleo a dos termoeléctricas del Valle de México y a un grupo de empresas industriales; se reemplaza también el combustóleo por diesel a 300 grandes empresas fabriles del Distrito Federal, y zonas aledañas. Asimismo, se instalan techos flotantes en los tanques de almacenamiento para evitar evaporaciones, analizadores de gases de combustión en hornos y calderas, y se construyen plantas de recuperación de hidrocarburos, así como otros aparatos o sistemas de naturaleza análoga. Se sostiene, además, un programa de restauración ecológica, recuperación de hidrocarburos y limpieza de playas.¹⁶

El Instituto Mexicano del Petróleo ha emprendido, en combinación con el laboratorio de los Álamos de Estados Unidos y los centros universitarios de investigación del país, el Estudio Global de la Calidad del Aire en la zona metropolitana de la ciudad de México; desarrolla, asimismo, catalizadores para reducir la emisión de contaminantes del parque vehicular.

16 Rojas, Francisco, "Discurso pronunciado el 18 de marzo de 1991", *Nuestro Ambiente*. México, vol. 1, núm. 6, 1991, p. 44.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, el Departamento del Distrito Federal y Petróleos Mexicanos aceleraron los estudios para encontrar soluciones que contribuyeran a disminuir o suprimir el impacto ambiental de la Refinería 18 de Marzo en Azcapotzalco. Se evaluaron cuidadosamente las diversas operaciones industriales y su efecto ambiental, se estudió la posibilidad de incorporación de nuevas tecnologías para el efecto, se consideró la forma de sustituir la producción de esa instalación, y se analizaron a fondo los problemas de suministro y abasto de los petrolíferos que ahí se producían.

*B. El cierre de la Refinería 18 de Marzo
¿medida anticontaminante?*

El 18 de marzo de 1991 se celebró un acontecimiento histórico en nuestra patria, la expropiación petrolera de 1938, con la clausura de las actividades de la refinería de Atzacapotzalco, excepto las correspondientes a la terminal de embarques y reparto.

La refinería ha sido la columna vertebral de la producción y distribución de combustibles en la zona metropolitana. Desde su nacimiento, en 1933 fue factor de progreso y desarrollo en esta región; su trabajo hizo posible la industrialización y la prestación de los servicios en una ciudad de rápido crecimiento. Construida en los alrededores de la ciudad, lejos de zonas habitadas, la expansión desordenada de la mancha urbana hizo que ese centro de trabajo quedara rodeado de núcleos con alta densidad de población. Por otro lado, el problema de contaminación se agravó en las últimas décadas por el aumento desmesurado de vehículos en circulación y la concentración industrial cada día mayor.

Pemex ha realizado las inversiones necesarias en la Refinería 18 de Marzo para abatir, hasta donde ello ha sido posible, los índices de emisiones contaminantes y los riesgos que su funcionamiento pudiese significar para la población. Ha sido una permanente lucha por la seguridad y la limpieza en la operación.¹⁷

En meses recientes al cierre de la refinería el Presidente había girado instrucciones en el sentido de que: "la salud de los mexicanos está por encima de otros valores; que no tiene signo ni color; que está más allá de consideraciones ideológicas y enfoques sectoriales".¹⁸

Ante esta situación, se revisaron los proyectos en marcha en otras

¹⁷ *Ibidem.*

¹⁸ *Ibidem.*

refinerías para ampliar su capacidad de producción y mejorar la calidad de sus productos; ponderamos los aspectos laborales a la luz de la legislación y del contrato colectivo de trabajo; evaluamos el costo de las inversiones que serían necesarias a la refinería para mejorar su operación y llegamos a la conclusión de que la mejor opción para disminuir o suprimir su impacto ecológico consiste en la suspensión definitiva de todas sus operaciones, con excepción de la terminal de embarques y reparto, indispensable para atender el abasto de energéticos a los habitantes del valle de México. En dicha terminal se suprimirán totalmente las emisiones contaminantes y contará con un amplio cinturón de seguridad, en los predios desocupados, que pueden convertirse en otro pulmón más de la ciudad de México, lo que impediría, como sucedió en el pasado, que la mancha urbana invadiera nuevamente los límites de protección necesarios.

El cierre de la refinería tendría un costo mayor a los 500 millones de dólares, representado por las inversiones necesarias para acelerar proyectos del sistema de refinación, y significaría transitoriamente exigencias nuevas a sistemas de refinación y abasto ya sobrecargados. Asimismo, sería necesario realizar algunas importaciones temporales y tendría que afinarse el manejo de los sistemas de producción y abasto. Estas erogaciones, junto con la construcción de una nueva refinería, ya autorizada por el señor Presidente, resolverían por entero las limitaciones de la oferta.¹⁹

Desde el marco ambiental, exclusivamente, se puede afirmar que esta acción llevada a cabo por la SEDUE era necesaria. Las autoridades responsables de la industria petrolera en México desde el año de 1958, cuando ya se señalaba a la refinería de Atzacapotzalco como un gran emisor de contaminación, negaban sistemática y sexenalmente que esta operación petrolera generara contaminantes, mismos que se sumaban a las emisiones de otras actividades en nuestra gran ciudad y que en conjunto crearon como distintivo de la zona metropolitana el ser una de las urbes más contaminadas del planeta.²⁰

La clausura pudo evitarse si desde los años sesenta se hubiera realizado un programa de control ambiental serio y continuado.

Por el contexto en que ocurrió el cierre de la Refinería 18 de Marzo

¹⁹ *Ibidem*.

²⁰ Bravo, Humberto, Ricardo Torres, y Rodolfo Sosa, "Contaminación atmosférica fotoquímica en la zona metropolitana de la ciudad de México, un caso de efecto ambiental secundario por el uso irracional de gasolinas", *Racionalidad energética en el sector transporte en México*, México, PUE, 1988, pp. 223-228.

tuvo una incuestionable implicación política. En materia de contaminación ambiental, el gobierno optó al fin por enfrentarse directamente a los intereses del gran sector industrial. Hay que recordar que en los últimos tres años, la estrategia gubernamental orientó sus acciones y programas básicamente hacia el propio sector público y principalmente hacia la ciudadanía: mejoría de combustibles y de los sistemas de transporte, afinación obligatoria de vehículos, un día sin auto, etcétera; y sólo hasta hace poco se concertó con la industria automotriz la incorporación obligatoria de convertidores catalíticos en automotores nuevos.

Dicha estrategia se fundamentó en un cambio estadístico. Durante los años setenta se le atribuía al transporte 50% de la contaminación atmosférica y el otro 50% a la industria. Para los años ochenta el transporte subió al 85% y la industria redujo su contribución a solo 10. Se ubicó así al usuario del vehículo como el mayor responsable de la contaminación, justificando la orientación de la política gubernamental; mientras, la responsabilidad y los intereses de la industria permanecieron en un marco de concertación, sin tocarse a fondo; la política de acuerdos con los principales grupos industriales de la ciudad para incorporar equipo anticontaminante.

En realidad, tal política no obligaba ni obliga a los industriales a asumir el costo de la contaminación; éste ha sido hasta ahora cubierto con nuestros impuestos. Al parecer, hoy la situación tiende a cambiar. La nueva estrategia gubernamental en contaminación que se perfila es actuar no basados exclusivamente en criterios financieros. El cierre de la refinería así lo demuestra.

El Departamento del Distrito Federal indicaba que con el cierre de la refinería se dejaría de emitir anualmente a la atmósfera capitalina 87,700 toneladas de contaminantes: 14,800 de bióxido de azufre; 3,230 de óxidos de nitrógeno; 1,150 de partículas suspendidas; 15,870 de hidrocarburos y 52,870 de monóxido de carbono. Esto representa el 4% de los 4 millones 300 mil toneladas de contaminantes expulsados al aire ciudadano cada año.

Otros fueron los datos que manejó la SEDUE. En un extenso reporte donde abordaba la historia de la planta, así como varios estudios, concluía que con la clausura disminuirían en 15% las emisiones contaminantes de origen industrial en el área. Esto equivale a una reducción de 224 toneladas de contaminantes diarias: 147 de monóxido de carbono, 28 de hidrocarburos, 34 de bióxido de azufre y 10 de óxido de nitrógeno. En total 81,800 toneladas al año.

En 1989, se realizó un estudio sobre los contaminantes emitidos por la refinería de Azcapotzalco que se consideraban potencialmente nocivos para la salud.

Los resultados fueron: 54,500 toneladas métricas al año de monóxido de carbono, 12,700 de bióxido de azufre, 3,800 de óxidos de nitrógeno, 33,600 de compuestos orgánicos volátiles, 1,000 de polvos y partículas en suspensión, 100 de ácido sulfhídrico, 400 de benceno y 500 de ácido fluorhídrico.

Las conclusiones indicaron que los calentadores de procesos y generadores de vapor eran los equipos que expulsaban más bióxido de azufre y óxido de nitrógeno; la altura de las chimeneas era baja, por lo que los humos se emitían por debajo de la capa de inversión térmica; los eyectores de la planta de destilación al vacío expulsaban el 100% del ácido sulfhídrico emitido a la atmósfera por la refinería; la chimenea del generador emitía el 96% del monóxido de carbono y el 88% de las partículas en suspensión.

En enero de 1991, una nueva investigación y una serie de análisis sobre la atmósfera enrarecida de la refinería arrojó los porcentajes de contaminantes mostrados en el cuadro.

Al analizar el valor estratégico de las funciones de almacenamiento y distribución, el reporte estimaba que de eliminarse ambas actividades los costos de suministro se encarecerían en, por lo menos, 80 millones de dólares anuales, sin considerar la inversión en tanquería e infraestructura para un sitio alternativo; además, se desperdiciaría la red de ductos que comunican las terminales de Azcapotzalco con otros centros productores, puertos de importación y terminales satélite. De ahí que, por razones económicas, logísticas y de seguridad se sugirió no eliminar esas funciones.

Compuesto	Emisión		Variación
	(miles de toneladas métricas al año)		(%)
	Agosto 1989	Enero 1991	
Bióxido de azufre	12.7	9.1	-28
Óxidos de nitrógeno	3.8	3.9	3
Monóxido de carbono	54.5	52.5	-4
Partículas en suspensión	1.0	0.9	-10
Compuestos orgánicos volátiles	33.6	24.6	-27
Ácido fluorhídrico	0.5	0.5	-1
Benceno	0.4	0.2	-43
Ácido sulfhídrico	0.1	0.1	0

Durante mucho tiempo se nos dijo que la refinería no podría cerrarse debido a su alto costo (2,000 millones de dólares, aunque finalmente fueron 500); esa fue la justificación. Por otra parte, estaba la presión siempre eficaz de los sectores industriales que argumentaban; si nos afectan si nos obligan a colocar equipos, si nos cierran las fábricas, nos llevaremos el dinero a otro lado y afectaremos el empleo. Con la clausura definitiva de la refinería ese chantaje ejercido desde las cámaras industriales se ha empezado a romper. La medida es en el fondo un mensaje político a la industria privada. Obviamente falta saber cuál será la respuesta del sector industrial.²¹

Las cámaras industriales captaron el mensaje. Luis Germán Cárcoba, presidente saliente de la Confederación Nacional de Cámaras Industriales (Concamin), indicó el 19 de marzo que había 1,500 empresas para ser desconcentradas del DF; 500 podrían comenzar a salir en fecha próxima. Asimismo, declaró que las industrias ya habían invertido alrededor de 600,000 millones de pesos en el renglón ambiental.²²

Por lo pronto, el gobierno ha tomado dos caminos: uno, continuar con sus esfuerzos financieros y técnicos para reducir la contaminación de sus propias industrias, entre otras vías mediante la sustitución y mejoría del combustible; dos, la clausura de decenas de empresas privadas, lo cual no significa ni mucho menos cierres definitivos, o bien la obligada e inmediata incorporación de equipo anticontaminante.

Sedue dio a conocer el 18 de marzo de 1991, once medidas para combatir la contaminación, cinco de ellas dirigidas a los industriales; el reforzamiento de las tareas de inspección; la creación de la Dirección de Inspección Ambiental de la Industria, con amplias atribuciones para supervisar, controlar y sancionar; el establecimiento en Nafinsa de un fondo de 300,000 millones de pesos para apoyar a empresarios en la adquisición e instalación de equipos anticontaminantes o en el mejoramiento de sus procesos productivos, el reforzamiento de la norma técnica para la disposición de residuos peligrosos y reglamentación para prevenir la contaminación del agua; y el anuncio de que no se permitirá la instalación de empresas anticontaminantes en el territorio nacional.

El primero de abril *El Economista* publicó los nombres de las industrias que concertaron con el gobierno su salida del valle de México,

21 *Ibidem*; I. de Bauer, María de Lourdes de la y Tomás Hernández Tejeda, *Contaminación una amenaza para la vegetación en México*, México Colegio de Posgraduados, Centro de Fitopatología, 1986.

22 "Industrias en la mira", *Nuestro Ambiente*, México, vol. 1, núm. 7 julio-agosto de 1991.

aunque el anuncio oficial se haría hasta junio o julio de 1991 para ganar terreno en las negociaciones trilaterales de libre comercio. Tales empresas eran: Cementos Anáhuac, Resistol, Cervecería Modelo, Aceros Ecatepec, Nacional de Cobre, Papelera San Rafael y Anexas, Campos Hermanos, Aceros Corsa, Nueva Fábrica Nacional de Vidrio, Papelera Iruña, Vidriera Oriental, Latones Nacionales, Industrias Unidas, Fundición de Hierro y Acero, Triturados Basálticos, Hako Mexicana y General Productos.

Por lo anterior, resultó extraña la clausura de algunas de dichas empresas, a los pocos días del anuncio, justo al iniciar el Programa de Inspección a la industria dirigido por la Sedue. Con tal propósito, la dependencia comisionó a los 28 técnicos de la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para reforzar las labores de vigilancia. El motivo principal de las clausuras iniciadas el 4 de abril fue el incumplimiento de los convenios firmados con Sedue para adecuar sistemas e instalar equipos anticontaminantes; en algunos casos, el cierre procedió al no observarse el inicio de acciones prometidas por los industriales.

Si bien la institución argumentó que las decisiones tomadas el pasado abril eran parte de su política de vigilancia (como ejemplos señaló que en 1990 clausuraron 58 establecimientos de fundición), lo cierto es que nunca antes se observó tal energía. Del 4 al 16 de ese mes se concretaron 88 clausuras (46 parcialmente y 42 en todas sus instalaciones), en su gran mayoría temporalmente; es decir, duraron el tiempo —días y horas— en que se acordó instrumentar medidas y equipos anticontaminantes. Sin embargo, el mismo 16 se dio a conocer una serie de disposiciones más rigurosas que deberían atender las industrias sancionadas, para asegurar el cumplimiento de lo acordado. Al día siguiente se extendió el programa de vigilancia a todo el país. Y siguieron otras clausuras.

Las reacciones a las clausuras han sido de lo más diverso. Amplios sectores sociales las han aplaudido con la esperanza de que representen una política sostenida y enérgica; en forma discreta varios industriales expresaron su disgusto por los términos en que se desarrollaban las acciones oficiales; mucha gente se pregunta: ¿cuánto tiempo permanecen cerradas las industrias?, ¿son realmente las más contaminantes?, ¿no faltan muchas otras más identificables? Queda también la duda respecto a la imposición de una fianza: ¿por qué a favor de la Tesorería?, ¿qué

pasará si no se cumple? y ¿cuál será el destino de las empresas descentralizadas, irán a contaminar otros sitios? ²³

III. LA REGULACIÓN ANTE LA INDUSTRIA PETROLERA

1. *La industria petrolera*

Conforme al artículo 3 de la Ley del Petróleo, publicada en el *Diario Oficial* del 31 de diciembre de 1925:

La industria petrolera es de utilidad pública; por lo tanto, gozará de preferencia a cualquier aprovechamiento de la superficie del terreno, y procederá la expropiación y la ocupación de la superficie, mediante la indemnización legal correspondiente, para todos los casos que reclamen las necesidades de esta industria.

Como puede apreciarse este artículo da preponderancia al aprovechamiento de los terrenos para los fines que requiera la industria petrolera, que conforme a este mismo artículo comprende el descubrimiento, la captación, la conducción por oleoducto y la refinación del petróleo.

2. *La actividad petrolera*

La Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, publicada en el *Diario Oficial* del 29 de noviembre de 1958, establece que la industria petrolera abarca:

La exploración, explotación, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y las ventas de primera mano del petróleo, el gas y los productos que se obtengan de la refinación de éstos.

La elaboración, el almacenamiento, transporte, distribución y las ventas de primera mano del gas artificial.

La elaboración, el almacenamiento, el transporte, la distribución y las ventas de primera mano de aquellos derivados del petróleo que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas.

Estas actividades se llevan a cabo a través de Pemex, institución pública descentralizada cuya estructura, funciones y régimen interno determinan las leyes, reglamentos y demás disposiciones correspondientes, o por cualquier otro organismo que en el futuro establezcan las leyes.

²³ *Ibidem.*

Conforme al Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, publicado en el *Diario Oficial* del 25 de agosto de 1959, la actividad de exploración y explotación del petróleo se llevan a cabo a través de labores de reconocimiento y exploración superficial que son las siguientes:

Trabajos de geología; trabajos gravimétricos y magnetométricos; trabajos sismológicos y perforación de pozos de tiro correspondientes; trabajos eléctricos y electromagnéticos; trabajos topográficos necesarios; perforación de pozos de sondeo; trabajos de geoquímica y muestreo de rocas; y cualesquiera otros trabajos tendientes a determinar las posibilidades de explotación petrolera en los terrenos.

La refinación petrolera comprende los procesos industriales que convierten los hidrocarburos naturales en cualquiera de los siguientes productos básicos genéricos: combustibles líquidos o gaseosos, lubricantes, grasas, parafinas, asfaltos y solventes, y en los subproductos que generen dichos procesos.²⁴

El transporte del petróleo crudo de productos y subproductos de refinación y de gas, por medio de tuberías, será hecho exclusivamente por Petróleos Mexicanos y en tuberías de su propiedad, con excepción de la distribución de gas por red de tuberías dentro de poblaciones, que podrá ser efectuada por contratistas.

El almacenamiento en campos petroleros y en refinerías será hecho exclusivamente por Pemex. Las plantas de almacenamiento para distribución, con excepción de las instaladas en los campos en las refinerías, podrán operarse por Pemex directamente o mediante contratistas.

Conforme al reglamento citado existe una labor de vigilancia de trabajos petroleros que realiza la Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal mediante: inspecciones ordinarias anuales, e inspecciones extraordinarias, que ordenará cuando lo juzgue conveniente o lo solicite Pemex.

3. Reglamento de Trabajos Petroleros

Como se puede apreciar la actividad petrolera es muy extensa es por ello que la regulación de sus actividades y la forma en que éstas se realicen puede causar un impacto negativo al ambiente, pero que con una regulación adecuada puede ser el factor de cambio en el proceso de deterioro ambiental.

²⁴ Artículo 23 del Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, publicada en el *Diario Oficial* del 25 de agosto de 1959.

Esta situación es aceptada en el Reglamento de Trabajos Petroleros publicado en el *Diario Oficial* del 27 de febrero de 1974. Este reglamento fue expedido en el momento en que se originaba en México la tendencia de regulación ecológica y ambiental.

La primera ley en materia ecológica había sido expedida en 1971, y sus reglamentos fueron saliendo con posterioridad.

Este reglamento aparece después del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas (*Diario Oficial* de la Federación del 29 de marzo de 1973), y del de prevención y control de la contaminación atmosférica originada por la emisión de humos y polvos, publicado en el *Diario Oficial* de la Federación del 17 de septiembre de 1971.

El artículo 29 del Reglamento de Trabajos Petroleros, señala que:

Con el propósito de cuidar los intereses de la nación en materia de explotación petrolera, el organismo tiene la obligación de informar por la vía más rápida a la dirección o a la agencia respectiva, inmediatamente que ocurra algún accidente en sus instalaciones, se registren desperdicios de hidrocarburos en general, o se afecte la extracción de los mismos a fin de que la dependencia correspondiente disponga un servicio especial de inspección para determinar el monto del desperdicio y la culpabilidad del organismo. Aviso similar se dará a la Secretaría de Salubridad y Asistencia²⁵ cuando en cualquier forma se afecte la ecología o se contamine el ambiente para que actúe según sus atribuciones.

El responsable de los accidentes que sean imputables a la falta de cumplimiento de algún requisito reglamentario, o a que no se hayan atendido las indicaciones hechas por los inspectores para la autorización de las obras o para evitar contaminaciones ambientales o proteger intereses de terceros, será el organismo permisionario, conforme al artículo 30 del reglamento citado.

La responsabilidad con motivo de accidentes comprende, no sólo las que correspondan por violación, en su caso, a las disposiciones del presente reglamento y por daños y perjuicios ocasionados en la persona o intereses de terceros, sino también por el desperdicio de hidrocarburos cuando éste se deba a causas atribuibles al permisionario o al contratista respectivo; en esos casos el desperdicio de petróleo se sancionará de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.

El operario tiene obligación de tomar precauciones en caso de acci-

²⁵ Ahora, por reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, es a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

dentes en cualquiera de las fases de la industria, Pemex queda obligado a ejecutar las obras necesarias para conseguir el control de la o las instalaciones accidentadas, de acuerdo con las necesidades del momento. Una vez logrado el objeto que persiguen, estas obras deberán llenar los requisitos del presente reglamento.

El petróleo sujeto a desperdicio debe ser aprovechado en todas sus posibilidades tal y como la marca el artículo 33 del reglamento, y con las excepciones que señala el artículo 35. El principio es, Pemex está obligado a aprovechar debidamente, y siempre que sea posible, el petróleo que por cualquier accidente esté sujeto a desperdicio, aun tratándose de cantidades menores que las señaladas como límite de tolerancia en el artículo 35.

La dirección y las agencias técnicas de Petróleos Mexicanos, determinan las cantidades de hidrocarburos que deban considerarse como desperdicio para los efectos fiscales.

Una de las más importantes disposiciones en materia ambiental y de manejo de recursos naturales en nuestro país es la que contiene el artículo 37 del Reglamento de Trabajos Petroleros que señala:

Corresponde al organismo permisionario la *responsabilidad por los daños y perjuicios que se ocasionen al tránsito terrestre, al fluvial, o al marítimo, al ambiente, a la pesca, a la agricultura, a la ganadería o a tercera persona, por descuido, por falta de cumplimiento a alguna disposición legal, o por mala construcción de las obras que emprenda, tanto al hacer las instalaciones respectivas como durante su explotación y mantenimiento. En casos de contaminación ambiental se dará intervención a la Secretaría de Salubridad y Asistencia*²⁶ y en coordinación, según corresponda, a las de Recursos Hidráulicos, Agricultura y Ganadería e Industria y Comercio.²⁷

Otra disposición (artículo 38) que es de suma importancia para la materia ambiental es la obligación del permisionario de proporcionar oportunamente a la dirección o a las agencias todos los programas, informes, o datos que se estipulan en el presente reglamento, tales como los que deberán aparecer en el informe diario de operaciones de perforación, terminación y reparación de pozos, las tablas de producción mensual por pozo, y otros semejantes. También está obligado a proporcionar a la Secretaría

²⁶ Ahora por reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal se dará a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

²⁷ Por Reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública ahora son: la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

de Desarrollo Urbano y Ecología todos los demás datos e informes que ésta le solicite.

IV. LA REGULACIÓN AMBIENTAL Y LA INDUSTRIA PETROLERA EN MÉXICO

1. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*

El 10 de agosto de 1987 nuestra Constitución tuvo una de las reformas más significativas en cuestiones de manejo integral de recursos naturales y la protección al ambiente.

Se reformó el artículo 27 para incorporar el principio de restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y se adicionó la fracción XXIX, G, al artículo 73 para incorporar como atribución del Congreso de la Unión la de legislar en materia de concurrencias entre la Federación los estados y los municipios en materia de restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Muchos son los artículos de esta Ley que se relacionan con la industria petrolera, a continuación señalaremos las líneas generales de este ordenamiento que inciden en la forma en que la industria petrolera mexicana puede ser uno de los factores más importantes para llevar a cabo el principio constitucional en esta materia.

Conforme al artículo primero la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente tiene por objeto establecer las bases para:

Definir los principios de la política ecológica general y regular los instrumentos de su aplicación;

El ordenamiento ecológico;

La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

La protección de las áreas naturales y la flora y fauna silvestres y acuáticas;

El aprovechamiento racional de los elementos naturales de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas;

La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

La concurrencia del gobierno federal, de las entidades federativas y de los municipios, en la materia.

Pemex, el organismo descentralizado encargado de la industria petro-

lera nacional tiene la obligación de integrar estos principios y de coordinarse con otras dependencias para este fin conforme al texto del artículo citado que a la letra dice: "La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como la participación corresponsable de la sociedad, en las materias de este ordenamiento".

La incorporación de principios que señala la ley por ser asuntos de alcance general en la nación y de interés de la Federación deben de ser integrados a todas las dependencias que en esta materia intervengan, destacan entre ellos:

La formulación y conducción de la política general de ecología;

La formulación de los criterios ecológicos generales que deberán observarse en la aplicación de los instrumentos de la política ecológica, para la protección de las áreas naturales y de la flora y fauna silvestres y acuáticas, para el aprovechamiento de los recursos naturales, para el ordenamiento ecológico del territorio y para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo;

Los que por su naturaleza y complejidad requieran de la participación de la Federación;

Las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

Los originados en otros países, que afecten al equilibrio ecológico dentro del territorio nacional o las zonas sobre las que la nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción;

Los originados dentro del territorio nacional o las zonas sobre las que la nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción, que afecten al equilibrio ecológico de otros países;

Los que afecten el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas;

La expedición de las normas técnicas en las materias objeto de esta Ley;

La prevención y el control de emergencias y contingencias ambientales, cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios a los ecosistemas o de los daños reales o potenciales a la población o al ambiente lo hagan necesario;

La regulación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas, según ésta y otras leyes y sus disposiciones reglamentarias, por la magnitud o gravedad de los efectos que puedan generar en el equilibrio ecológico o el ambiente:

La creación y administración de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, con la participación de las autoridades locales, en los casos que ésta y otras leyes lo prevean;

La protección de la flora y fauna silvestres, para conservarlas y desarrollarlas, en los términos de esta Ley y de la Ley Federal de Caza;

La protección de la flora y la fauna acuáticas, en aguas de propiedad nacional o sobre las que la nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción;

La protección de la atmósfera en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal;

El aprovechamiento racional y la prevención y el control de la contaminación de aguas de jurisdicción federal, conforme a esta Ley, la Ley Federal de Aguas, las disposiciones vigentes del derecho internacional y las normas que de dichas disposiciones se deriven;

El ordenamiento ecológico general del territorio del país;

El aprovechamiento racional de los recursos forestales, de acuerdo con las disposiciones de la Ley Forestal, así como el aprovechamiento racional del suelo en actividades productivas, de acuerdo con su vocación; y la prevención y control de la contaminación y degradación de los suelos;

La regulación de las actividades relacionadas con la exploración y explotación de los recursos del subsuelo que el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reserva a la nación, en cuanto puedan originar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente;

La regulación de las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos;

La prevención y el control de la emisión de contaminantes, en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal, que rebasen los niveles máximos permisibles por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente; y

Los demás que ésta y otras leyes reserven a la Federación.

Dentro de estos asuntos destaca para el presente análisis el que establece: "La regulación de las actividades relacionadas con la exploración y explotación de los recursos del subsuelo que el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reserva a la nación, en cuanto puedan originar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente".

2. *La política ecológica*

Uno de las principales figuras jurídicas que marca la ley ecológica es la que se refiere a la política ecológica, esta política tiene que ser uno de los mecanismos para lograr la articulación del estilo de desarrollo con la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Según el artículo 15 de la citada ley, "los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país". Con este principio los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos.

Dentro de los instrumentos de la política ecológica destacan para la industria petrolera la planeación ecológica, el ordenamiento ecológico, la evaluación de impacto y los criterios ecológicos en la planeación del desarrollo.²⁸

Conforme al capítulo de planeación ecológica la industria petrolera debe de contemplar programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Este principio se relaciona con los criterios para la promoción del desarrollo. En este caso PEMEX tiene que incorporar en la planeación y realización de las acciones a su cargo que se relacionen con las materias objeto de esta ley, para regular, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, observando los criterios ecológicos que marca la ley ecológica y otras disposiciones.

El título tercero de la ley consagra los principios para el aprovechamiento racional de los elementos naturales, en su capítulo III sobre los "Efectos de la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico".

Este capítulo contiene los siguientes ordenamientos:

Para prevenir y controlar los efectos nocivos de la exploración y explotación de los recursos naturales no renovables en el equilibrio e integridad de los ecosistemas, la Secretaría expedirá las normas técnicas ecológicas que permitan:

I. La protección de las aguas que sean utilizadas o sean el resultado de esas actividades, de modo que puedan ser objeto de otros usos.

II. La protección de los suelos y de la flora y fauna silvestres, de manera que las alteraciones topográficas que generen estas actividades sean oportuna y debidamente tratadas.

28 Por esta razón en el presente análisis general se realizaron estudios específicos en estos temas y que complementan este análisis global, ya que se realizaron por especialistas en estas materias. *Véase* los trabajos de Gabriela Sánchez Luna sobre ordenamiento ecológico; de Jorge Muñoz sobre manejo integral de recursos naturales y de Adolfo Jiménez sobre impacto ambiental.

III. La adecuada ubicación y formas de los depósitos de desmontes, relaves y escorias de las minas y establecimiento de beneficios de los minerales.

Las normas técnicas ecológicas que expide Sedue en esta materia serán observadas por los titulares de las concesiones, autorizaciones y permisos para el uso, aprovechamiento, exploración y explotación de los recursos naturales no renovables.

3. *La normatividad ecológica y el petróleo en México*

Podemos decir que la industria petrolera para enfrentar los nuevos temas ambientales ha estado en una situación de desventaja.

Por un lado su surgimiento como uno de los factores claves de la economía mundial la ha implantado en casi todos los rincones del planeta, el consumo de hidrocarburos y sus derivados se da en todas las actividades humanas, y sus efectos tienen esta misma magnitud.

A diferencia de la industria nuclear que, por su forma de darse a conocer a la humanidad (la bomba de Hiroshima), generó que su desarrollo fuera totalmente controlado y con los menores riesgos a la salud y al ambiente, la industria petrolera ha crecido con las generaciones de este siglo, con sus mismas incongruencias y el desconocimiento de los efectos de muchas de sus acciones.

Lo que en un momento fue una imagen de progreso se ha convertido en una terrible maldición, las chimeneas, los pozos en producción, el agotamiento de las reservas son la cruda realidad que se tiene que enfrentar al hacer la evaluación de la era del petróleo.

Es por ello que la regulación ecológica y ambiental en esta materia ha tenido dos tendencias a nivel internacional:

Por un lado, el hecho de que sea la misma industria la que se autorregule, en virtud de que es ella la que cuenta con los elementos técnicos y de desarrollo científico para conocer la clase y forma de sus efectos y autolimitarse en algunas acciones.

Por el otro, el hecho de que en cumplimiento de mecanismos de control y regulación externa sea el sector público quien genere este tipo de normatividad y evaluación.

Así existen lo que podemos denominar dos sistemas: el de autorregulación y el de control externo.

Si vemos la situación en México podemos decir que tal y como lo es

el organismo encargado del Petróleo, este tipo de regulación es mixta, es decir, ha tenido tanto normas autorregulatorias, como las que le ha impuesto sobre todo en los últimos años el sector público.

Del periodo de autorregulación han surgido varios programas; Pemex cuenta con el equipo necesario en materia de anticontaminación, esto ha sido posible por otro tipo de regulación que a nivel ambiental tiene una importancia especial, que es la regulación que impone la misma industria petrolera a nivel internacional para el cumplimiento de prototipos y estándares industriales.

Con esto podemos resumir que la industria petrolera se alimenta de tres tipos de regulaciones, que tienen diversa fuente de emisión: la nacional; la internacional: con dos modalidades la de la propia industria y la que surge de la legislación internacional y, la de la propia industria atendiendo a sus propios programas de expansión y desarrollo.

Ante la firma del Tratado de Libre Comercio esta normatividad se complementará con la regulación regional especial para esta industria en materia de comercialización y transporte, y en el caso de exploración, extracción y refinación con las normas ambientales regionales.

En México, el primer estrato o nivel de regulación (la nacional) en materia ecológica se encuentra en las normas ambientales y de manejo de recursos naturales. Por ser materia federal su aplicación corresponde a la Federación y a las secretarías de Estado.

El segundo estrato lo ha llevado a cabo al tener que adaptarse a las normas industriales y la obtención de equipo y tecnología extranjera que para este fin se ha desarrollado vertiginosamente.

El tercer estrato lo tenemos en la firma y la obligación de cumplimiento de los tratados internacionales en esta materia.

4. Función de Pemex para el cumplimiento de la regulación ecológica

Queremos resaltar la importancia de que la industria petrolera nacional cumpla con los requisitos previstos en la regulación ecológica. Es la principal fuente e ingresos y mueve la economía nacional, y el hecho de que ésta industria cumpla y promueva el cumplimiento de la regulación necesariamente inducirá a que en todas las demás actividades relacionadas con ella se tomen en cuenta y se dé cumplimiento a esta normatividad.

Así, si Pemex lleva estrictamente a cabo la normatividad ecológica y promueve en otros sectores su cumplimiento, estamos hablando de

la posibilidad de tener un control directo e indirecto, inducido, en más del 80% de la actividad económica productiva de nuestro país, ésta será la verdadera aportación de Pemex a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y a la protección al ambiente.