



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN**

**RELACIONES INTERNACIONALES**

**“PROPIEDAD INDUSTRIAL Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE  
ENERGIAS RENOVABLES EN EL MARCO DE  
LAS RELACIONES MÉXICO – ALEMANIA.”**

**T E S I S A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES**

**PRESENTA  
CARLOS ALBERTO RUÍZ GÓMEZ**

**ASESOR: MTR. LARS PERNICE**



**MÉXICO**

**2009.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## Dedicatoria

Este trabajo esta enteramente dedicado a mis padres; es obvio que sin ustedes este sueño nunca hubiera podido ser completado. Sencillamente ustedes son la base de mi vida profesional y toda la vida les estaré agradecido. Gracias por regalarme esta preciosa herencia  
“Mi carrera profesional”

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mi Madre:**

A quien le debo todo en la vida, le agradezco todo el amor, la comprensión, la paciencia y el apoyo que me brindó para culminar mi carrera profesional.

### **A mi Padre:**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, que me ha permitido ser una persona de bien, y sobre todo por su amor.

### **A mi hermana:**

Por caminar a mi lado, sin importar los tropiezos y diferencias que hemos tenido, sabes que eres mi adoración.

### **A mi tío German Chávez Pichardo:**

Quien ha estado pendiente de mi desarrollo como ser humano y como profesional

### **A mi tío Héctor Gómez Corona:**

Quien ha estado presente en los momentos más difíciles de mi vida, apoyándome aconsejándome y sobre todo alentándome en mí caminar.

### **A mis amigos:**

Carlos Ruan, Eric Hurtado, Antonio Villegas, Aurora Mendoza, Alicia Hernández, por acompañarme en este maravilloso viaje llamado vida y mostrarme lo que es realmente una verdadera amistad y en especial a Mariana Guzmán y Martín Ocelotl por haberme ayudado a realizar este trabajo.

### **A mis Familiares:**

A todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesina, en especial a mi tía Leticia y a Francisco Romero quienes siempre me han brindado su apoyo para seguir adelante.

### **A mis Maestros:**

Gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional en especial, al Mtro. Lars Pernice por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

### **A la Universidad Nacional Autónoma de México:**

Por formarme como profesional y como ser humano, sobre todo por brindarme la oportunidad de ser parte de la máxima casa de estudios de México e Iberoamérica, en especial a la Facultad de Estudios Superiores "Aragón" por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

# INDICE

INTRODUCCION	3
1. Importancia de la investigación y el desarrollo de las fuentes alternas de energía	8
1.1. Preocupación Mundial por el Desarrollo de fuentes alternas de energía	9
1.2. Trascendencia del Protocolo de Kyoto	12
1.3. Acuerdos de la Conferencia de Bonn	17
1.4. Propiedad Industrial de Tecnología de Energías Renovables	19
1.5. Competitividad global y desarrollo sustentable.	24
2. Problemática del sector energético en México	27
2.1. Marco Jurídico	27
2.2. Estructura y comportamiento de mercado del sector energético en México	31
2.3. Desventajas del uso y consumo de energéticos convencionales en México	35
2.4. Requerimientos Financieros para la reestructuración del sector energético en México	41
2.5. El papel de la CIE/UNAM en la investigación y el desarrollo de fuentes alternas de energía renovables en México	44
2.6. Función de la SENER en el aprovechamiento de fuentes alternas de energía	45
3. Programas en Alemania y México para fomentar la industria de generación de energía a través de energías renovables	48
3.1. La estrategia de micro-regiones y el aprovechamiento de fuentes alternas de energía en zonas descentralizadas	49
3.2. Papel de las PyME(s) dedicadas a la facturación de tecnología especializada en energías renovables	54
3.3. Programas de fomento a las PyME(s) dedicados a la industria de las energías renovables, el caso de “Made in Germany” en Alemania y el Programa para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía en México	57
3.4. Apoyos financieros para incentivar la generación de energía mediante energías renovables: el caso de la KFW y la situación en México.	61
3.5. Transferencia de tecnología a los países en desarrollo- La Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ)	65
3.6. ¿Qué ideas en Alemania son viables en México?	67
4. Conclusiones	70
5. Glosario de Siglas y Abreviaturas	74
6. Bibliografía	76

## INTRODUCCIÓN

El ser humano siempre trata de complacer y satisfacer sus necesidades, esa es la razón de su búsqueda constante por crear el avance tecnológico, económico y social. El comprende que es parte de un ecosistema y que depende de este. Ciertamente hay factores favorecedores y protectores del marco biológico, abióticos y bióticos<sup>1</sup>, la cuestión se plantea cuando intervienen factores y agentes contaminantes. Este hecho se presenta ya no sólo dentro de unos límites nacionales, sino a una escala total, universal.

Sin duda, el rápido deterioro del medio ambiente en el que el hombre vive, a causa de los efectos combinados de la población y la tecnología, hacen que los estudios ambientales en general ocupen hoy un lugar destacado en los estudios contemporáneos de Relaciones Internacionales. Este interés se ha traducido en una creciente producción doctrinal que, aparte las modas también influyentes en el medio intelectual, denuncian la urgencia de un conocimiento más profundo del tema, así como la imprescindible necesidad de una cooperación internacional.

Protección y también mejora del medio humano se configuran, como temas que afectan no sólo al bienestar de los pueblos sino también al desarrollo económico del mundo entero. Por lo que aumenta la convicción de los modelos de desarrollo basados exclusivamente en el crecimiento económico y sin la debida consideración de las bases naturales de la vida resultan poco viables, es por eso que en el nivel internacional y también en el plano nacional existe coincidencia en cuanto a reclamar un desarrollo económico "sostenible".

Por lo anterior, el tema de la energía es de primordial importancia ya que considero que el objetivo de un bienestar para todos los seres humanos no es realizable sin electricidad. Pero para alcanzarlos necesitamos energías

---

<sup>1</sup> Se denominan factores bióticos a las relaciones que se establecen entre los seres vivos de un ecosistema y que condicionan su existencia, y los factores abióticos que son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres humanos.

renovables. No sólo por una razón de costos, sino porque de otra manera en todo el mundo nos ahogaremos en nuestras propias emisiones de gases.

Sin embargo, pese a cierto consenso en materia de objetivos siguen existiendo considerables reservas y diferencias de opinión en cuanto a las metas y medidas políticas concretas. Hasta el momento son limitados y para muchos hasta frustrantes. Por ello es de relevancia tomar en cuenta las experiencias hechas en países más avanzados en el fomento de energías alternativas, sobre todo las experiencias acumuladas en Alemania pueden aportar ideas útiles.

El mercado de las energías renovables está experimentando un gran auge en Alemania. “Diez millones de euros de facturación anual, crecientes exportaciones además que para el 2007 las energías renovables daban empleo a cerca de 2,500 nuevos empleos son cifras que ponen de manifiesto este ‘Boom’”<sup>2</sup>

Alemania es entretanto líder mundial en energía eólica y segundo país después de Japón, en tecnología solar. Esta evolución se debe en gran parte al fomento del gobierno alemán desde 1998. “En 2007, el porcentaje de las energías renovables ya equivalía al 14.3% de la electricidad generada y cubría por primera vez mas del 8% de las necesidades energéticas totales”<sup>3</sup>.

Por otro lado, el caso de México, el petróleo, el gas y sus derivados representan casi el 90% de la energía que consumen los mexicanos. La energía hidráulica tiene el 3%, la leña usada desde hace siglos proporciona 2.6% (casi lo mismo que las grandes presas hidroeléctricas), el carbón: 2.5% usado en centrales carboeléctrica, la energía nuclear con la única central de Laguna Verde el 1%, el bagazo de caña de los grandes ingenios azucareros el 0.9%, es decir casi lo mismo que Laguna Verde, la energía geotérmica (con su principal planta en Cerro Prieto, Baja California) aporta un modesto 0.6% y, finalmente, la energía eólica, el 0.01% .

La problemática que analizaremos en este proyecto comprende, el reconocer la problemática generada por el uso y consumo de los energéticos convencionales en México. Así como conocer los potenciales de energías

---

<sup>2</sup>Societäts-Verlag. Energías renovables. Revista: Deutschland –Magazine, Abril/mayo, No2, 2008.

<sup>3</sup> *Ídem*

renovables y ver que se está haciendo en México en materia de investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de dichas energías.

El propósito de esta tesina es demostrar la siguiente hipótesis: El modelo que se ha impuesto a la industria de los hidrocarburos en México se ha agotado e insistir en él, sólo conducirá a profundizar daños irreversibles. El ahorro de energía y el empleo con mayor eficiencia de los sistemas energéticos son aspectos importantes, sin embargo, el apoyo sustantivo a las universidades e instituciones académicas así como a las empresas que se dedican a las fuentes de energía renovables en México será fundamental. Bajo este concepto describiré las acciones que se han hecho en materia de cooperación internacional en el desarrollo de las fuentes alternas y eficiencia energética. Debido a que el abuso al consumo de hidrocarburos es de facto global, se resaltaré la importancia del programa “Made in Germany” como esquema internacional de financiamiento y fomento para el uso y aprovechamiento de las fuentes alternas de energía. Determinar la oportunidad y la importancia de una cooperación entre Alemania y México en la generación de electricidad con energías renovables es parte del objetivo de esta tesina.

Para este trabajo utilizaremos los aportes conceptuales de Michael Porter, según este marco conceptual utilizado, la competitividad de una empresa o grupo de empresas (clusters) se explica por cuatro atributos fundamentales de su ambiente local (diamante de la competitividad o diamante de Porter).

Estos cuatro atributos y la interacción entre ellos explican porque innovan y se mantienen competitivas las compañías que se ubican en regiones determinadas: Estos atributos son:

1. Condiciones de los factores
2. Estrategia, estructura y rivalidad de las empresas
3. Condiciones de la demanda
4. Sectores conexos y de apoyo
- 5.

Porter señala que el progreso tecnológico está directamente relacionado con la productividad y competitividad de las empresas<sup>4</sup>, es en este sentido donde

---

<sup>4</sup> Según Porter “No existen naciones competitivas sino naciones con industrias o sectores competitivos”

queremos relacionar la teoría con el aspecto ambiental en la determinación de la senda del crecimiento. Por ello, es menester tomar en cuenta el concepto de desarrollo sustentable pues a partir de él se ha planteado la necesidad de encontrar tecnologías eficientes que respondan a las expectativas económicas de los agentes y, al mismo tiempo, no presionen al medio ambiente y eleven la productividad en el empleo de los recursos naturales.

En el primer capítulo, se describirá y analizará la evolución de los principales acuerdos internacionales referentes al desarrollo de las fuentes alternas de energía. Por su importancia destacaremos los acuerdos adoptados en el Protocolo de Kyoto y en la conferencia de “Renewables 2004”.

En la última parte del capítulo, analizaremos la articulación que existe entre derechos de propiedad intelectual y la protección de las invenciones en materia de energías renovables. Finalmente, se expondrá la importancia que hay entre competitividad y desarrollo sustentable.

El segundo capítulo explicará la problemática que existe en el sector energético en México. Se iniciará explicando el marco jurídico del sector energía, después de esto, brevemente se desarrollarán aspectos básicos de los indicadores económicos de México de tal forma que podamos entender la estructura y comportamiento de mercado del sector energía, destacando el modelo que se ha impuesto a la industria de los hidrocarburos y su agotamiento.

Se introducirá a un análisis profundo de los impactos generados por el uso y consumo de energéticos convencionales en México, su repercusión desde el punto de vista económico y su impacto ambiental. Así mismo, se mostrará los requerimientos financieros para reestructurar el sector energético en México. En la última parte de este capítulo se reconocerá el potencial del país en cuanto recursos renovables. Se darán puntos de vista y comentarios respecto a la función que ha tenido la Secretaría de Energía (SENER) en el aprovechamiento de fuentes alternas de energía. Por último, se incluirá proyectos contemplados por este periodo presidencial.

En el tercer capítulo, se tratarán los programas aplicados en Alemania y México para fomentar la industria de generación de energía a través de energías renovables. Se mencionará la estrategia de micro regiones y el aprovechamiento de fuentes alternas de energía en zonas descentralizadas en Alemania y si es viable dicha estrategia en México. Así mismo se mencionarán algunas estrategias emprendidas por las PyME(s) dedicadas a la facturación de tecnología especializada en energías renovables. Mencionaremos casos exitosos en Alemania y la situación de las PyME(s) en México.

Dentro de este capítulo resaltaremos el programa “Made in Germany” además de que se incluirá un proyecto impulsado en México. Se destacará claramente el propósito que persigue la sociedad alemana de cooperación técnica para la transferencia de tecnología a los países en desarrollo. Por último y de manera breve, se dará una conclusión general de todo el tercer capítulo de tal manera que podamos verificar que ideas de Alemania pueden ser aplicadas en México.

## CAPITULO 1

### IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO DE FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA

*“El hombre no sólo es rico por lo que posee, sino que lo es mucho más, cuando es capaz de prescindir con dignidad. Y podría ser que la humanidad gane perdiendo y se vuelva más rica, siendo más pobre”.*

*Immanuel Kant*

Immanuel Kant, el gran filósofo alemán, originario de la ciudad de Königsberg en Prusia oriental, escribió esta premisa durante los años previos a la Revolución Industrial, sobre las postrimerías del siglo XVIII. En esa época las poblaciones de Alemania, Inglaterra y Francia comenzaban a adaptarse a las nuevas formas de producción del sistema capitalista. “La nueva sociedad industrial liberó a los hombres de los señores feudales y del estado de servidumbre, pero, simultáneamente les impuso un nuevo estilo de trabajo, de vida y de consumo”.<sup>5</sup> La economía capitalista exigió un creciente número de consumidores para sus bienes. Lo que apenas era deseable debía convertirse en necesario, se trataba de conferirle a lo que no pasaba de ser un antojo, el carácter imperativo de una necesidad acuciante.

Visto desde esta perspectiva, el aforismo “ganar perdiendo” se ajusta perfectamente a nuestra sociedad materialista de la superabundancia, que comienza a replantearse en el actual sistema económico, ante la necesaria adaptación a las condiciones ecológicas: ¿Qué debemos hacer para no seguir dilapidando y destruyendo el “medio ambiente”, que es de por sí un recurso escaso? ¿Qué cálculos operativos y macroeconómicos debemos introducir para impedir que se siga deteriorando el medio ambiente?<sup>6</sup>

Los conceptos de Kant resultan estridentes a los oídos del hombre moderno, acostumbrado a vivir en una sociedad orientada altamente consumidora:

---

<sup>5</sup> Weizsäcker, Ernst Ulrich von y Jochen Jessinghaus, *Ecological Tax Reform. Policy Proposal for Sustainable Development*, Londres: Zed books, 1992, p.45

<sup>6</sup> *Ídem.*

¿prescindir, perder, reducir el nivel de vida? Imposible. Sin embargo, la tendencia que se atisba una economía sólida en el futuro apunta, definitivamente, a una economía social y ecológica de mercado.

Es aquí donde las energías renovables adquieren su importancia como elementos preventivos dentro de una política ambiental, tal como lo hace la medicina, suministra la suficiente documentación para persuadirnos de que prevenir es mejor que curar, y que las medidas preventivas son más efectivas y menos costosas que las medidas de saneamiento (curativas).

### **1.1.- PREOCUPACION MUNDIAL POR EL DESARROLLO DE FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA**

El estudio del clima es un campo de investigación enormemente complejo y en rápida evolución, hoy existe un consenso científico generalizado en torno a la idea de que nuestro modo de producción y de consumo está generando una alteración climática global, debido a la excesiva emisión de gases efecto invernadero en especial el CO<sub>2</sub>, que tiene la característica de atrapar la energía y remitirla a la tierra en forma de calor, incrementando la temperatura en la superficie terrestre.

La producción del dióxido de carbono es parte de un ciclo natural, sin embargo, las grandes cantidades que se generan por la combustión de materiales fósiles (petróleo, carbón y gas) de los que obtenemos la mayor parte de la energía que consumimos, resulta altamente perjudicial para la atmósfera. “El exceso de dióxido de carbono puede ser absorbido mediante procesos naturales, pero la pérdida de los bosques y la contaminación del suelo y los océanos han afectado también los mecanismos que permiten procesar de manera natural el exceso de este gas”.<sup>7</sup>

De acuerdo a la Agencia Internacional de Energía, el petróleo es la principal fuente de energía que empleamos en nuestras actividades:

---

<sup>7</sup> Leggett Jeremy, *El calentamiento del planeta: informe de greenpeace*. México, D.F.1996

[...] se estima que diariamente se consumen alrededor de 85 millones de barriles de petróleo en todo el mundo, aparte de carbón y gas. Este abuso de los energéticos fósiles y la consecuente emisión de dióxido de carbono y otros gases tóxicos, que se asocian al calentamiento global, han provocado cambios estacionales importantes, el derretimiento de los hielos polares y los glaciares tropicales, el aumento del nivel de los océanos y los cambios en los flujos de la circulación general de las corrientes marinas, lo que está incrementando la frecuencia y la gravedad de fenómenos meteorológicos extremos: inundaciones, olas de frío, calor o periodos de sequía[...]<sup>8</sup>

De ello resulta una preocupación mundial por el progresivo calentamiento del planeta, entre las convenciones, protocolos, convenios y cumbres sobre medio ambiente está:

**Tabla 1.1<sup>9</sup>**

Principales conferencia internacionales sobre medio ambiente

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano	Estocolmo, 1972
Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono	Viena, 1985
Cumbre de la Tierra	Río de Janeiro 1992
Protocolo de Kyoto, COP3	Kyoto, 1997
Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible	Johannesburgo, 2002
Conferencia Internacional sobre Energías Renovables	Bonn, 2004
Cumbre mundial sobre el clima	Balí, 2007

Fuente: El cuadro es de autoría propia

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano celebrada en 1972 en Estocolmo, Suecia, se distinguió ya que “[...] fue la primera conferencia internacional sobre el medio ambiente que logró reunir a 113 naciones (con la excepción de la antigua Unión Soviética y la ex República Democrática Alemana) y

<sup>8</sup> R. Lester Brown. Salvar al planeta. Plan B: Ecología para un mundo en peligro, Barcelona, 2004.

<sup>9</sup>Enaola Maria Fernanda, *Relaciones Internacionales en el Cambio Climático*, <http://www.monografias.com/trabajos27/relaciones-internacionales>, (consultado el día 13- octubre-2008)

otras partes interesadas, con el objetivo de debatir cuestiones de preocupación común, lo que resultó un verdadero parteaguas para el mundo moderno respecto al medio ambiente y desarrollo”.<sup>10</sup>

Ante la necesidad de conocer mejor los cambios que estaban surgiendo en el sistema climático global, las Naciones Unidas crearon, en 1988, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, integrado por reconocidos expertos científicos provenientes de todas las regiones del planeta y dirigido por dos agencias especializadas: la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el PNUMA. “El Panel, conocido como IPCC, según sus siglas en inglés, produjo informes claves sobre el estado y la evolución del sistema climático, y el impacto producido en éste debido a las actividades humanas.”<sup>11</sup>

En 1989, la ONU inició la planificación de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en la que se trazaron los principios para alcanzar un desarrollo sostenible. Finalmente, no fue hasta en 1992, en Río de Janeiro, cuando se concretó la idea de sustentabilidad y se expusieron las razones para explicar el concepto de desarrollo sostenible:

La Cumbre de la Tierra ha sido la reunión de dirigentes mundiales más importante, en la que asistieron los más altos representantes de los gobiernos de 179 países, junto con los de funcionarios de organismos de las Naciones Unidas, representantes de gobiernos municipales, círculos científicos y empresariales, así como organizaciones no gubernamentales (ONGs) y otros grupos. [...] La Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro marcó un hito al producir acuerdos que trataban integralmente los temas ambientales globales al incorporar el desarrollo sostenible como meta principal<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> *Ídem.*

<sup>11</sup> *Ídem.*

<sup>12</sup> *Ídem.*

A principios de la década de 1990, los cinco acuerdos<sup>13</sup> de la cumbre configuraban la respuesta política más universal y articulada para establecer un régimen internacional de cooperación, cuyo objetivo era alcanzar la plena incorporación de la dimensión ambiental al desarrollo.

Es así que la comunidad internacional adoptó el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992. Este Convenio, ratificado por 186 países, tiene como objetivo último lograr una estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, con el fin de impedir perturbaciones peligrosas de carácter antropogénico en el sistema climático. El Convenio obligaba a los países industrializados a situarse, para el año 2000, de forma individual o conjunta, en los niveles de emisión de gases de efecto invernadero registrados en 1990.

Si bien éste fue un paso importante, ya en su primera reunión los países Partes de Convenio reconocieron que este logro no bastaría para alcanzar el objetivo final, e iniciaron los preparativos para la adopción de un instrumento jurídico, capaz de dotar de contenido concreto las prescripciones genéricas del Convenio.

## **1.2.- TRASCENDENCIA DEL PROTOCOLO DE KYOTO**

En 1997 se plantearon los principios del Protocolo de Kyoto, en el que, por primera vez, se fijaron los objetivos de reducción de emisiones de gases que los países desarrollados deberían cumplir en el 2012.

---

<sup>13</sup> Los cinco acuerdos fueron: La declaración de Río sobre Medio Ambiente y el Desarrollo; La agenda 21; La Declaración sobre principios relativos a los bosques; El convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y el Convenio sobre diversidad Biológica.

En efecto, en virtud del artículo 3.1 del mismo, los países desarrollados y los países en proceso de transición a una economía de mercado, llevarían a cabo el compromiso de reducir, individual o conjuntamente, durante el quinquenio 2008-12, al menos un 5% de sus emisiones antropógenas de los seis gases objeto de control<sup>14</sup>.

El Protocolo constituía uno de los ejes estratégicos más importantes que conducirían a nuevos modelos de sostenibilidad energética.” [...] sin embargo, las dificultades con las que se encontró para entrar en vigor indicaban que los países ricos no querían perder su hegemonía desde el punto de vista de la sostenibilidad a la que están expuestos ni querían aceptar las medidas internacionales de control que se implementarían para diversificar los riesgos derivados del progresivo descenso de los recursos no renovables (petróleo, gas y carbón)”<sup>15</sup>.

Para que el Protocolo entrara en vigor era preciso que lo ratificaran 55 países incluyendo aquellos que representan el 55% de las emisiones de gases del año base: 1990<sup>16</sup>, según se acordó en el artículo 25. Trece años después de haberse efectuado la Cumbre de la tierra en Río de Janeiro, el 16 de febrero del 2005 entró en vigor en 141 países, cumpliendo con las condiciones establecidas.

La finalidad del Protocolo de Kyoto es la de promover, de forma concreta, el desarrollo sostenible, lo cual implica reformar los parámetros actuales de los países industriales desde un sector estratégico y transversal como el de la energía, entendida en todo su ciclo de generación-distribución-consumo-reciclaje, haciendo especial referencia en la necesidad de optar por las fuentes renovables.

---

<sup>14</sup> Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) Principal responsable del calentamiento. Su emisión procede de todo tipo de combustibles y de la respiración de los seres vivos. Por el contrario la fotosíntesis y la absorción de los océanos son las vías principales de fijación de CO<sub>2</sub> ; Metano (CH<sub>4</sub>) Sus emisiones proceden de fuentes tales como los océanos, incendios, las actividades agrarias y ganaderas y los vertederos de residuos; Oxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) Este gas es emitido por los suelos, océanos y volcanes, así como por la quema de combustibles fósiles y la aplicación de fertilizantes y los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) Son compuestos químicos artificiales de múltiples usos industriales: el sistema de refrigeración, como propelentes de aerosoles, producción de aluminio y aislante eléctrico, entre otros.

<sup>15</sup> *Ídem.*

<sup>16</sup> ¿Qué es el protocolo de Kyoto?, [www.archivo.greenpeace.org/Clima/Prokioto.htm](http://www.archivo.greenpeace.org/Clima/Prokioto.htm), (pagina consultada el día 13 –octubre-2008)

“Así, cuestionar el actual modelo energético no sólo implica reformar el sector energético como tal, sino que exige la reforma de todos los sectores de producción, de acuerdo con un proceso acelerado de innovación tecnológica que permita alterar mas no reducir las pautas de consumo”<sup>17</sup>.

Por lo tanto, la primera exigencia de sostenibilidad del Protocolo está dirigida al sector energético con el objetivo de promover una mayor eficiencia y el empleo de fuentes de energías nuevas y renovables. El segundo sector más afectado es la industria, especialmente la relacionada con los productos químicos. El tercero, es el sector del transporte, y el cuarto, en orden de mayor a menor generación de gases de efecto invernadero, sería el agrícola, con una referencia específica a la limitación de las emisiones de metano. A la reforma de estos sectores de producción, que afectan en gran medida a los países ricos, se añade la necesidad de proteger y mejorar los sumideros y los depósitos de gases de efecto invernadero, lo que lleva a cuestionar las prácticas de deforestación en los países pobres y la necesidad de reformular las prácticas de gestión forestal, la forestación y la reforestación.

La reducción o limitación de gases de efecto invernadero como lo implica la aplicación del Protocolo de Kyoto, se concreta en que, para el período comprendido entre 2008 y 2012, las Partes no generen porcentajes superiores a las emisiones recogidas en el Anexo B del Protocolo en relación con las emisiones de 1990 de cada una de las Partes<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> *Ídem.*

<sup>18</sup> Al respecto ver el portal de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, <http://www.unfccc.int/resource/docs/conukp/kpspan.pdf>, (consultado el día-13-octubre-2008)

**TABLA 1.2.**

Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones  
(% del nivel del año o período de base)

Alemania	92	Islandia	110
Australia	108	Italia	92
Austria	92	Japón	94
Bélgica	92	Letonia	92
Bulgaria	92	Liechtenstein	92
Canada	94	Lituania*	92
Comunidad Europea	92	Luxemburgo	92
Croacia*	95	Mónaco	92
Dinamarca	92	Noruega	102
Eslovaquia*	100	Nueva Zelanda	102
Eslovenia*	92	Países Bajos	92
España	92	Polonia*	94
Estados Unidos de América	93	Portugal	92
Estonia*	92	R.U. de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	92
Federación Rusa*	100	República Checa*	92
Finlandia	92	Rumania*	92
Francia	92	Suecia	92
Hungría*	92	Suiza	92
Irlanda	100	Ucrania*	100
* Países en proceso de transición hacia una economía de mercado.			

Fuente: Portal de la Convención Marco de Naciones sobre Cambio Climático <http://www.unfccc.int> <sup>19</sup>

Para el cumplimiento de los compromisos de reducción o limitación, el Protocolo establece que: “[...]se tendrán en cuenta las variaciones netas en las fuentes de emisiones y la variación de la absorción por los sumideros de los gases invernadero que resulten de los cambios en la explotación del suelo, causados por el ser humano, así como las actividades forestales -desde 1990 restringidas a la repoblación forestal, la reforestación y la deforestación; medidas tomadas como

<sup>19</sup> Como acápite especial se le permitía a algunos países aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero, como es el caso de Noruega, Nueva Zelanda, Australia e Islandia, los que tendrían un crecimiento autorizado que iría entre 2%, para el primero y 10% para el último, ya que se entendía la necesidad de estos últimos de aumentar el consumo de energía como vía de sustento de su desarrollo.

cambios verificables en las acumulaciones de carbono en cada uno de los períodos de cumplimiento obligatorio”<sup>20</sup>.

El Protocolo reitera la obligación, ya indicada en el Convenio de que:

[...] los países desarrollados y los que se encuentran en transición hacia una economía de mercado proporcionen recursos financieros nuevos y adicionales para satisfacer las necesidades que el Protocolo comporta para los países en desarrollo asimismo,[...]deben facilitar los recursos destinados a la transferencia de la tecnología necesaria para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de éste<sup>21</sup>.

El hecho de que cada Parte tenga un voto no deja de ser un elemento muy significativo en un sistema de Naciones Unidas, hipotecado constantemente por el veto. Esta igualdad de voto entre países hace que la mayoría de los votos corresponda a los países pobres (140, aproximadamente) frente a los 40 países desarrollados que son los que deben asumir la principal obligación de limitar o reducir las emisiones y de aportar fondos económicos y la tecnología a fin de que los países pobres puedan disponer de los medios necesarios para cumplir los compromisos del Convenio.

Sin embargo, el éxito del Protocolo es relativo, puesto que:

[...] Estados Unidos -país que emite casi el 25% de los gases contaminantes del planeta- persiste en la negativa de ratificarlo. Entre los que sí se sometieron a los dictados de Kyoto están los 25 miembros de la UE, China y Rusia, cuya adhesión en el mes de noviembre del 2004 desencadenó la entrada en vigor del protocolo. Otros países en desarrollo, como la India o China, no están obligados a reducir emisiones, pero también se han comprometido en este acuerdo<sup>22</sup>.

Hoy se aboga por un nuevo protocolo más ambicioso. La meta es que se extienda hasta el año 2020 y se introduzca un cambio de tendencia mundial. La

---

<sup>20</sup> Totten Michel., I Pandya and Toby Janson-Smith. *Biodiversity, climate, and the Tokyo protocol: risks and opportunities*.2003

<sup>21</sup> *Ídem*.

<sup>22</sup> Autor desconocido. *Fantasia, mitigar el cambio climático sin apoyo de E.E.U.U.* El Universal. Cultura. Martes 07 de diciembre de 2004..

Cumbre Mundial sobre el Clima celebrada en Bali a finales de 2007, sentó las bases para ello: tras complejas negociaciones, más de 180 países acordaron un marco de negociación para el régimen post-Kyoto. “Los países industrializados están decididos a intensificar notablemente sus esfuerzos y, por primera vez, también los países en vías de desarrollo (PVD) y los países emergentes tienen previsto adoptar medidas para controlar sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Asimismo, 2008 marcó el inicio de un fondo de adaptación destinado a ayudar a los PVD para combatir las consecuencias del cambio climático”<sup>23</sup>. Finalmente, los Estados se han dado de plazo hasta finales de 2009 para elaborar un tratado mundial de protección del clima en sustitución del Protocolo de Kyoto. Según lo previsto, el nuevo instrumento se adoptará en Copenhague.

### **1.3.- ACUERDOS DE LA CONFERENCIA DE BONN “RENEWABLES 2004”**

Con los ministros y representantes gubernamentales de 151 países, se elaboró una “declaración política” común, en la cual, se define el creciente papel de las energías renovables en un sistema energético sostenible y más eficiente, y se acordaron los futuros pasos a escala internacional, entre los más importantes destacan:

- La necesidad de contar con marcos regulatorios y políticos coherentes, que apoyen el desarrollo de los crecientes mercados de tecnologías de energías renovables y reconozcan el importante papel del sector privado. “Ello incluye eliminar barreras y permitir una competencia limpia entre los mercados energéticos, y tomar en cuenta el concepto de internalización de costos externos para todos los tipos de energía. Esos marcos son esenciales para hacer realidad, de forma efectiva y eficiente, las potencialidades de las

---

<sup>23</sup> Departamento de prensa e información del Gobierno Federal Alemán, *La actualidad de Alemania (medio ambiente, clima y energía)*, 2007, p.

tecnologías de energía renovable, crear condiciones favorables para las inversiones públicas y privadas en energías renovables y extender los servicios modernos a grupos de la población que actualmente no tienen acceso a ellos”<sup>24</sup>.

- Para ampliar el financiamiento de las energías renovables, se consideran como cruciales “ [...] una mejor cooperación internacional dirigida al desarrollo de capacidades y a la transferencia de tecnología, disposiciones gubernamentales efectivas en todos los niveles, y la responsabilidad, por parte de las empresas, microfinanciación, cooperaciones público-privadas y políticas avanzadas de las agencias de créditos de exportación. Las instituciones financieras internacionales, como el Banco Mundial y los bancos mundiales regionales de desarrollo deberían ampliar significativamente sus energías renovables y mantener una eficiencia energética [...]”<sup>25</sup>.

- Se deberá apoyar el fortalecimiento de las capacidades humanas e institucionales en el área de las energías renovables. Ello incluye:

- (a) Desarrollar capacidades para el análisis de políticas y el asesoramiento tecnológico, a partir del fortalecimiento del sistema educativo, la integración de la dimensión de género y el papel de la mujer;

- (b) Promover la demanda de tecnología renovable por parte de los consumidores; y

- (c) Apoyar el desarrollo de marketing, mantenimiento y otras capacidades de servicio<sup>26</sup>.

- Se recalca la necesidad de realizar más investigación y desarrollo específicos en particular por parte de los países en desarrollo y economías en transición, con particular énfasis en su carácter asequible y costo reducido, así como en modelos de negocios y de financiación innovadores y modelos de

---

<sup>24</sup> Internationale Konferenz für Erneuerbare Energien, Bonn, Declaración política, [http://www.renewables2004.de/political\\_declaration\\_final\\_es.pdf](http://www.renewables2004.de/political_declaration_final_es.pdf). (página consultada el día 18-octubre-2008)

<sup>25</sup> *Ídem*

<sup>26</sup> *Ídem*

efectividad y de recuperación de costos que asimismo sean razonables para los consumidores.

#### **1.4.- PROPIEDAD INDUSTRIAL DE TECNOLOGÍA DE ENERGÍAS RENOVABLES**

Teóricamente, “[...] las articulaciones entre los Derechos de Propiedad Intelectual (Intelectual Property Regulation, IPR) y la protección de las invenciones en materia de Energías Renovables (ER) se remontan a 1883 con el establecimiento del Convenio de París y la expansión de la Revolución Industrial desde Inglaterra hacia Europa y el resto del mundo”<sup>27</sup>. Dicha expansión revela la permanente necesidad de disponer de energía barata y de transporte fácil, lo que incrementa las invenciones e innovaciones industriales así como la urgencia de protegerlas mediante patentes, objetivo principal del convenio mencionado.

Los sistemas de Derechos de Propiedad Intelectual fueron objeto de una profunda reformulación en los años noventa del siglo XX. En efecto, los acuerdos conocidos como TRIP<sup>28</sup>, de 1994, estandarizaron los derechos de propiedad intelectual, los volvieron aplicables en prácticamente todo el mundo, y los articularon con el comercio y los negocios. También, a finales de ese siglo, la Revolución Industrial declinaba y era complementada por una economía basada en el conocimiento (Knowledge Basic Economy, KBE)<sup>29</sup>. Las energías no renovables (NR) forman parte de la producción de tipo industrial, mientras que las renovables se perfilan con mayores nexos con el KBE.

En condiciones históricas reales, los avances tecnológicos han transitado por distintas etapas y momentos: la biología, la química, la metalurgia, la electricidad, y la electrónica tuvieron cada una su momento de expansión, que se manifiesta,

---

<sup>27</sup>Rivas Mira, Fernando Alfonso, *Las interfases entre propiedad intelectual y energías renovables*, 2006, <http://www.goliath-ecnex.com/coms2/gi-0199-6035916/las-interfases-entre-propiedad-intelectual.html>, (consultado el día 20-octubre-2008)

<sup>28</sup> TRIPS: Trade related Aspects of Intellectual Property Rights, se firmaron en Marrakech el 15 de abril de 1994, en calidad de Anexo C del acta final, por la cual se crea la World Trade Organization (Organización Mundial de Comercio) que entro en vigencia el mes de enero de 1995.

<sup>29</sup> *Op.cit.*

entre otros aspectos, en mercancías compradas y vendidas en el mercado, a fin de obtener un provecho o beneficio.

La competencia por los mercados se expresa también en patentes que protejan de terceros a los propietarios de las invenciones debidamente registradas.

Analizando el tema de la energía en particular, encontramos que la división más amplia y reconocida es entre las “renovables o alternativas” y “las no renovables”, en el caso de las primeras es importante señalar la superposición en el tiempo de la energía mecánica, térmica, química, eléctrica, nuclear, solar, del hidrógeno, etcétera. Otra clasificación, que considera también la superposición en el tiempo distingue entre las “energías renovables establecidas” o “de primera generación”, que comprende aquellas cuya tecnología se encuentra muy bien desarrollada, como las grandes centrales hidroeléctricas, y las “energías renovables nuevas” o “de segunda generación”, que pese a su gran potencial aún no han sido explotadas, por lo que son frecuentemente llamadas “alternas” o “no convencionales”.

Las energías renovables recibieron un primer impulso con la crisis del petróleo de los años setenta. El límite de los recursos petroleros fue reconocido mundialmente, y también la necesidad de superar la escasez mediante nuevos desarrollos tecnológicos. Hacia los años noventa, a la conciencia de la escasez se suma la del daño irreversible al medio ambiente. La teoría de la sustentabilidad demuestra que la energía existente no debería ser agotada en perjuicio de las generaciones futuras y que debería ser renovable, es decir, no contaminante. Para esta teoría tanto la sustentabilidad económica, es decir, la ganancia en los negocios, como la sustentabilidad social y cultural están directamente relacionadas.

Pese a que las energías no renovables siguen siendo las que proporcionan mayores ganancias en los mercados, “[...]las energías renovables compiten con ellas debido a su mayor adecuación, con formas de producir basadas en la

innovación, la información y el capital humano (KBE), y con las tendencias a favor de la ecología presentes en la subjetividad colectiva [...]”.<sup>30</sup>

En términos de patentabilidad, “[...] el número de solicitudes y registros, así como el valor monetario, es superior en el caso de las no renovables, aunque esos mismos indicadores revelan un crecimiento acelerado de las renovables”.<sup>31</sup> Finalmente, en la medida en que las energías renovables tanto tecnológicas como financieras (rentabilidad) se expandan en los mercados, aumentará la necesidad de proteger los Derechos de Propiedad Intelectual sobre esas invenciones, tal como ha sucedido con otros campos tecnológicos y en otros momentos históricos. “El sistema de patentes nos recuerda que la obtención de ganancias en mercados competitivos es una de las razones más importantes por las cuales se realizan las invenciones, [...] la articulación entre los derechos de propiedad intelectual y las energías renovables depende del grado de desarrollo de los países”<sup>32</sup>.

En los países desarrollados el porcentaje de utilización de las energías renovables, en relación con el total de energía, es mayor que en los países en vías de desarrollo. Asimismo, la cantidad de solicitudes y registros de derechos de propiedad intelectual también es mayor en los primeros que en los segundos.

En los países desarrollados existe una cultura de expectativas respecto a las energías renovables que se convierte en consumo de productos y servicios, y en consecuencia, se crea la necesidad de agregar valor a esas mercancías mediante el Derecho de Propiedad Intelectual, “[...] en cambio en los países subdesarrollados lo que mas cuenta es el costo de la energía y su capacidad de impulsar los planes de desarrollo. Sin embargo, grupos contestatarios y pequeños consumidores de esos países apoyan el uso de energías limpias o ecológicas [...]”<sup>33</sup>.

Por ejemplo: “en materia de patentes, el número de solicitudes y registros de patentes en México de energías renovables se ha detenido y, por el contrario, las

---

<sup>30</sup> United Nations, *Thailand, Energy Resources Development*, Series, No 40, 2005.

<sup>31</sup> Posso, Fausto, *Geoenseñanza*, Venezuela, Vol. 7-2002, pp. 54 a 73.

<sup>32</sup> Idris, Kamil, *Secrets of intellectual Property: A guide for small and medium-sized exporters*, World Intellectual Property Organization, Ginebra, 2004, p. 78. Esta distinción ocurre tanto en la teoría como en la práctica, y la literatura suele aludir a ella como la oposición norte-sur.

<sup>33</sup> Weizsäcker, Ernst Ulrich von, *Erdpolitik*, Darmstadt:Wiss.Buchgesellschaft, español; *Política de la tierra*, Madrid, Editorial Sistema, 1994, p.24

solicitudes de extranjeros se han incrementado; la mayoría de los países en vías de desarrollo padecen esta misma experiencia”.<sup>34</sup>

El carácter público o privado de las fuentes de energía influye en su patentabilidad:

Históricamente, han ocurrido transiciones que van del control privado de la energía en el siglo XIX a un control estatal (1930-1990), para volver después, en etapas llamadas neo-liberales, a la propiedad y gestión privadas. Si bien es cierto que el fenómeno afecta principalmente a las energías no renovables (petróleo, carbón, etcétera.), también afecta a las renovables, especialmente las del sector eléctrico. Lo cierto es que si las energías renovables se vuelven más importantes, aumentaría el debate sobre su estatuto público o privado.<sup>35</sup>

Debido a que las patentes son una forma de monopolio que el Estado otorga a los particulares, su uso aumenta en la medida en que las energías renovables son objeto de apropiación privada. En el caso de la energía, en general, las grandes empresas se ocupan de aquellas que tienen gran valor en el mercado (como es el caso del petróleo, la electricidad y el gas) y prestan mucha atención a la protección de sus invenciones mediante estrategias de derecho de propiedad intelectual. “[...] otros tipos de energía, entre ellas la mayoría de las energías renovables, son asunto de las PyME(s), y de los inventores individuales y artesanales poco preocupados en proteger sus Derechos de Propiedad Intelectual debido a que tienen grandes dificultades para competir en el mercado y acercarse a los consumidores”.<sup>36</sup>

El ciclo ideal tradicional consiste en que los científicos e inventores propongan desarrollos tecnológicos nuevos no incluidos entre los mayores adelantos, y que sean susceptibles de materializar industrialmente para comercializarse en el mercado. La concesión de la patente les permite gozar de derechos exclusivos sobre la invención durante veinte años, recuperar la inversión en capital, tiempo, equipo, mano de obra etcétera, y continuar desarrollando

---

<sup>34</sup> Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), [www.impi.gob.mx](http://www.impi.gob.mx) (consultado el día 20-octubre-2008)

<sup>35</sup> *Op.cit.*

<sup>36</sup> *Ídem.*

invenciones. Pueden explotar por si mismos los derechos exclusivos, como generalmente sucede, otorgar licencias o contratos a cambio de regalías. La sociedad, y más concretamente el consumidor, también se benefician pues el avance tecnológico no se detiene y transcurridos los veinte años, la invención se convierte en dominio público, enriqueciendo el avance tecnológico.<sup>37</sup>

Actualmente, los inventores individuales son superados ampliamente por los departamentos de I&D (Investigación y Desarrollo) de las grandes empresas. ” [...] las instituciones de educación superior también cuentan con centros y departamentos adecuados para tales fines incluso, hay organizaciones no gubernamentales (ONG) que pueden financiar proyectos de ER. Esta situación da lugar a que las empresas utilicen el sistema de patentes para fines defensivos, e impidan que otros puedan tener acceso a la invención a menos que se les paguen las licencias correspondientes”<sup>38</sup>.

En consecuencia, se puede concluir que “[...] en materia de fuentes de energía renovables hay más inventores individuales que en las no renovables y que, si resuelven patentar su invención, el sistema ideal funcionará con grandes dificultades frente a un mercado real de patentes cerrado y monopólico. Los inventores suelen usar estratégicamente el sistema de patentes debido a que éstas contienen información técnica de gran valor, la que generalmente se encuentra disponible en bancos de datos en línea”.<sup>39</sup> Así, el innovador en energías puede averiguar si hay patentes vigentes y no dilapidar tiempo y recursos, al mismo tiempo que evita infringir derechos de terceros.

---

<sup>37</sup> Al respecto ver el portal de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual OMPI, [www.wipo.int/portal/index.html.es](http://www.wipo.int/portal/index.html.es) (consultado el día 20 de octubre 2006).

<sup>38</sup> *Ídem*

<sup>39</sup> México cuenta con el Banco Nacional de Patentes BANAPA. Para consultar hay que acceder a la dirección del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI): , con la ventaja de que la consulta es gratuita

El inventor en energías renovables puede hacer uso estratégico de las patentes, pero también de otras formas de derechos de propiedad intelectual tales como modelos de utilidad, diseños industriales e incluso secretos comerciales<sup>40</sup>

## 1.5.- COMPETITIVIDAD GLOBAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE

“Desarrollo con protección sostenible significa que la actual generación satisfaga sus necesidades sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones, quienes a su vez podrán satisfacer sus necesidades propias”.<sup>41</sup> En estos términos se expresa el Informe de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo.

El modelo del “desarrollo sostenible” es sinónimo de un marco de referencia coherente que se brinda a la política ambiental para evaluar y ponderar requerimientos económicos, sociales y ecológicos, tanto en el caso de decisiones concretas, como en el proyecto de largo plazo de una política ambiental que sólo encontrará aplicación si fracasan los mecanismos económicos y sociales de regulación. Este modelo va unido a la convicción de que es necesario comprender los desarrollos económicos y ecológicos como una unidad interior en la que los diferentes factores no pueden ser separados ni utilizados uno en contra de otro:

Según la opinión del Consejo de Medio Ambiente, no es posible seguir sosteniendo un concepto de progreso “como cultivo del mundo vital del hombre”, sin que se consideren las amplias relaciones que existen en la naturaleza como fundamento de nuestro orden de vida. El progreso y el cultivo del mundo en que se desarrolla la vida

---

<sup>40</sup> Se entiende por secreto comercial toda información comercial confidencial que confiera a una empresa una ventaja competitiva. Los secretos comerciales abarcan los secretos industriales o de fabricación. La utilización no autorizada de dicha información por personas distintas del titular se considera práctica desleal y violación del secreto comercial. Según el sistema jurídico, la protección de los secretos comerciales forma parte del concepto general de protección contra la competencia desleal o se basa en disposiciones específicas o jurisprudenciales sobre la protección de la información confidencial.

<sup>41</sup> World Commission on Environment: *Our Common Future*, Oxford-Nueva York 1987, p.9; El concepto del desarrollo sustentable (sustainable development) se manifestó políticamente por primera vez en el llamado informe Brundland de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo 1987.

del ser humano están sujetos a regulaciones que deben ser respetadas imperativamente y que la naturaleza misma prescribe.<sup>42</sup>

Por lo tanto, se reclama “la inserción de los sistemas de civilización en las redes naturales que le sirven de base, y, por ende, se reclama también una orientación de las economías en permanente evolución, que no lleve al agotamiento de la capacidad de absorción de los sistemas ecológicos”.<sup>43</sup> Si queremos que la economía tenga capacidad de futuro, es preciso que sus procesos de producción queden insertos en los circuitos ecológicos que le sirven de base.

La Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en 1992 en la ciudad de Río de Janeiro, “ha procedido a profundizar y desarrollar el concepto de “desarrollo sustentable” y ha coordinado su declaración final con vistas a una relación entre los factores de desarrollos ecológicos, sociales y económicos”.<sup>44</sup> La idea básica de cualquier economía ecológica es la del uso austero de los recursos y de las fuentes renovables de energía. Esto implica, ante todo, la necesidad de fabricar productos de larga duración, reciclables, cuyos residuos puedan ser eliminados de forma natural y sin un impacto ambiental.

Hoy, un creciente número de empresas va comprendiendo cada vez más que una defensa activa del medio ambiente no es expresión de una moda transitoria, sino de un profundo cambio en los valores ante el trasfondo de una amenaza cierta para todo el planeta. Estas empresas actúan en función de la frase dicha por el Presidente de la empresa <<AEG Haushaltsgeräte en Nuremberg>>, Carlhans Damm: “Ecología no es otra cosa que economía a largo plazo”.<sup>45</sup> “[...] La fuerza

---

<sup>42</sup> *Ídem*, Numeral 22.

<sup>43</sup> *Ídem*, Numeral 9.

<sup>44</sup> Moran, Alberto, (Comp.) *Agenda 21 en el MERCOSUR ¿Una opción para el Medio Ambiente?*, Buenos Aires, 1997, p.83

<sup>45</sup> Deckstein Dagmar, *¿La ecología es la cuarta revolución industrial? Cómo administrar la naturaleza*, Buenos Aires, 1997, p.53.

innovadora de la economía de un país depende en forma decisiva de que los empresarios piensen y plantifiquen provisoriamente con una visión a futuro”.<sup>46</sup>

Ciertamente, seguir produciendo como hasta ahora, limitándonos a “reciclar” los residuos que se generan para volver a producir otros productos descartables de menor valor, no puede ser un proyecto de futuro. El objetivo de una economía ecológica debe ser una producción que consuma la menor cantidad de materias primas y de energía con el máximo beneficio durante el mayor tiempo posible. Un nuevo e importante factor en la teoría de la economía ecológica es el tiempo: una duración doble de la vida útil significa que debe consumirse la mitad de las materias primas y de la energía, y se genere un cincuenta por ciento menos de residuos.

Finalmente, la protección ambiental se está convirtiendo en un factor económico cada vez más importante. Por otra parte, “[...] la empresa que hoy realiza un trabajo pionero ciertamente se verá beneficiada cuando se introduzcan normas más severas a nivel nacional e internacional”.<sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> *Ídem*

<sup>47</sup> *Ídem.50*

## **CAPITULO 2**

### **PROBLEMÁTICA DEL SECTOR ENERGÉTICO EN MÉXICO**

Una de las grandes riquezas de México la constituyen sus recursos naturales, particularmente, aquellos que tienen que ver con la explotación de los hidrocarburos y la generación de electricidad. Sin embargo, estamos iniciando el siglo XXI sin contar con una política integrada que favorezca su aprovechamiento sustentable y, por otro lado, la gestión que se hace de estas áreas, encomendadas constitucionalmente en exclusiva al Estado, presenta insuficiencias que significan la pérdida de oportunidades para el crecimiento del país y de sus empresas, así como para el mejoramiento de la población y la preservación del medio ambiente.

La importancia del sector energético nacional es ampliamente reconocida. Se trata no sólo de un sector estratégico desde el punto de vista económico y de las finanzas públicas, sino que también es factor clave en la política exterior y vital para la seguridad nacional, para el buen funcionamiento de las actividades productivas y del bienestar de la población en general.

#### **2.1 .- MARCO JURÍDICO**

Con el fin de hacer más accesible el acercamiento al marco jurídico del sector energético, se hace necesario dividir el tema de la energía en tres subsectores: petróleo, electricidad y energía nuclear. Al mismo tiempo, cabe distinguir entre la regulación constitucional, la legal y la reglamentaria de cada una de estas industrias.

# 1. **Petróleo**

## **A. Marco Constitucional**

Actualmente, la ley fundamental de los Estados Unidos Mexicanos, en el propio artículo 27, reconoce:

La propiedad originaria de la nación sobre todas las tierras y aguas comprendidas dentro del territorio nacional, así como el dominio directo, inalienable e imprescindible de todos los minerales o sustancias que, de cualquier manera, se encuentren depositados en el subsuelo, incluyendo los combustibles minerales, el petróleo y los hidrocarburos<sup>48</sup>, así como de todos los recursos naturales de la plataforma continental [...] al mismo tiempo, establece dos categorías de recursos naturales: a) aquellos concesionables para su explotación por particulares –recursos hidráulicos, y combustibles minerales sólidos<sup>49</sup>- ; y b) aquellos no concesionables ni sujetos a contrato, cuya explotación corresponde exclusivamente al Estado, en sí o a través de organismos públicos federales: petróleo, hidrocarburos y minerales radioactivos<sup>50</sup>

“El artículo 25 sienta las bases del régimen económico del Estado mexicano, estableciendo un sistema de economía mixta y atribuye al Estado la rectoría del desarrollo nacional. En consecuencia, se precisan tres sectores económicos público, social y privado.”<sup>51</sup>

El artículo 28 constitucional, que junto con el 25 delimita el quehacer del Estado, señala las actividades que corresponden de manera exclusiva al Estado, y establece áreas estratégicas, entre las que se incluye el petróleo y demás hidrocarburos y a la petroquímica básica. El Estado lleva a cabo dichas actividades estratégicas a través de organismos y empresas de carácter federal<sup>52</sup>.

---

<sup>48</sup> La diferencia entre los hidrocarburos y el petróleo crudo, radica en que los hidrocarburos son los compuestos orgánicos más simples, y pueden ser considerados como las sustancias principales de las que se derivan todos los demás compuestos orgánicos, por lo que el petróleo es un derivado de los hidrocarburos, ya que éste es un líquido oleoso bituminoso de origen natural compuesto por distintas sustancias orgánicas.

<sup>49</sup> El combustible es cualquier material capaz de liberar energía cuando se cambia o se transforma su estructura química. Supone la liberación de una energía de su forma potencial a una forma utilizable.

<sup>50</sup> Jiménez torres, Roberto, (comp.), *Regulación del sector energético*, 1997 ,p.8

<sup>51</sup> *Idem.*

<sup>52</sup> *Idem.*

## **B. Marco Legal**

- Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en el ramo del petróleo: Esta Ley define a la industria petrolera nacional, exclusiva del Estado, quien la desarrolla a través del organismo público descentralizado, de carácter federal Petróleos Mexicanos (PEMEX).
- Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos: Esta norma legal señala que Petróleos Mexicanos es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuyo objeto es la conducción central y la dirección estratégica de todas las actividades que abarca la industria petrolera. Al mismo tiempo, se crean organismos descentralizados de carácter técnico, industrial y comercial, con personalidad jurídica y patrimonio propio, subsidiarios de Petróleos Mexicanos: Pemex-Exploración y Producción, Pemex-Refinación, Pemex-Gas y petroquímica básica y Pemex-petroquímica.

## **C. Marco reglamentario sustantivo**

Con base en la facultad reglamentaria del Ejecutivo Federal, en el artículo 27 constitucional y en su ley reglamentaria, el Ejecutivo Federal ha expedido reglamentos específicos que están vigentes en materia de petróleo, gas natural y gas licuado de petróleo.

## **2. Electricidad**

### **A. Marco Constitucional**

El texto vigente del artículo 27 constitucional, resultado de la nacionalización de las empresas prestadoras del servicio público de energía eléctrica, indica que:

Corresponde exclusivamente a la nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de un servicio público, esto implica que en esta materia no se otorgarán concesiones ni se celebrarán contratos con los particulares, y que la nación es quien aprovecha los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines, a través de órganos de carácter federal<sup>53</sup>.

## **B. Marco Legal**

La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica es un ordenamiento sustantivo, y orgánico derivado de la Comisión Federal de Electricidad la cual recoge textualmente los principios, ya dichos, del artículo 27 constitucional y delimita, las actividades que al Estado le corresponden realizar por conducto de la Comisión Federal de Electricidad.

## **3. Energía Nuclear**

### **A. Marco constitucional.**

Al establecer el régimen patrimonial de los recursos energéticos, el artículo 27 constitucional establece: “la exclusividad de la nación en el aprovechamiento de los combustibles nucleares para la generación de energía nuclear y la regulación de sus aplicaciones con otros propósitos, y determina que la energía nuclear sólo podrá utilizarse con fines pacíficos”<sup>54</sup>.

---

<sup>53</sup> *Idem*, p.17

<sup>54</sup> *Idem*, p.21

## **B. Marco Legal**

La Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia nuclear reglamenta el contenido del mencionado artículo en la materia, y regula la exploración, explotación y beneficio de minerales radiactivos, así como el aprovechamiento de los combustibles nucleares, los usos de la energía nuclear –pacíficos-, la investigación de la ciencia y técnica nucleares, la industria nuclear y todo lo relacionado con la misma.

### **2.2 .- ESTRUCTURA Y COMPORTAMIENTO DE MERCADO DEL SECTOR DE ENERGÍA EN MÉXICO**

De acuerdo al balance nacional, las fuentes de energía son aquellas que producen energía útil directamente o por medio de una transformación; “éstas se clasifican en dos tipos: primarias y secundarias”.<sup>55</sup>

#### **Energías Primarias:**

La energía primaria corresponde a las distintas fuentes de energía tal y como se obtienen de la naturaleza; ya sea en forma directa o después de un proceso de extracción. El balance considera diez fuentes primarias de energía: carbón mineral, petróleo crudo, condensados, gas natural, nucleenergía, hidroenergía, geoenergía, energía eólica, bagazo de caña, y leña. Ahora bien, el petróleo crudo producido en México se clasifica en: súper ligero, ligero, mediano, pesado y extrapesado. Para el mercado de exportación se preparan cuatro variedades de petróleo: Altamira, Istmo, Maya y el Olmeca. También los condensados se clasifican en dos tipos de acuerdo al contenido de azufre estos son: amargos y dulces.

#### **Energías secundarias:**

Bajo este concepto, se agrupan los derivados de las fuentes primarias, los cuales, se obtienen en los centros de transformación, con características específicas para

---

<sup>55</sup> Secretaría de energía, “Balance Nacional de energía 2006”, 2007, pp.21-24

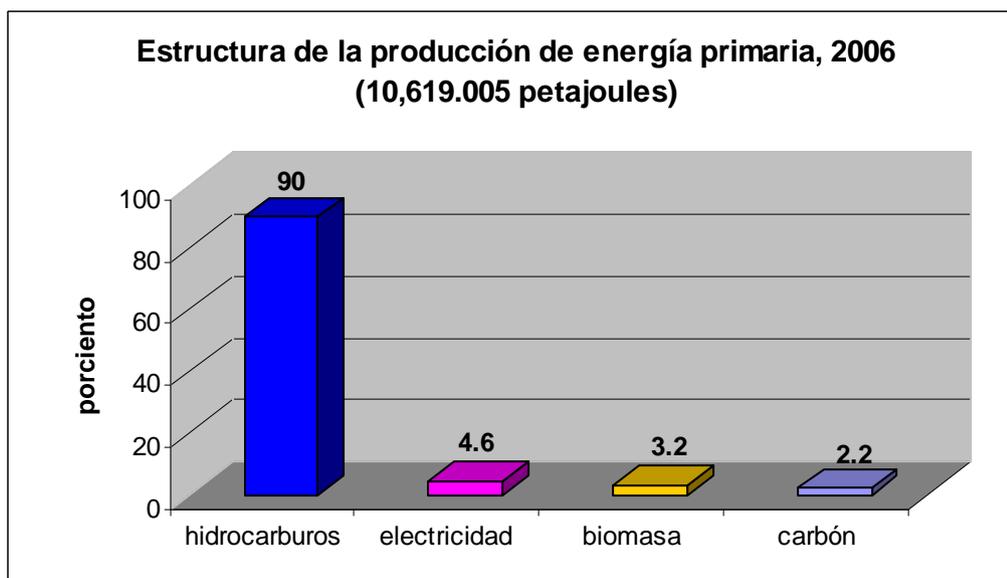
su consumo final. Estos derivados son el coque de carbón, el coque de petróleo, el gas licuado de petróleo, las gasolinas y naftas<sup>56</sup>, los querosenos, el diesel, el combustóleo, los productos no energéticos, el gas seco y la electricidad.

Dentro de las gasolinas se consideran tres tipos: la gasolina de aviación, la gasolina automotriz y la gasolina natural.

Según su aplicación, los querosenos se clasifican en dos grupos: turbosina y queroseno común.

De acuerdo al Balance Nacional de Energía del 2006, los hidrocarburos se mantuvieron como la principal fuente en la producción de energía primaria. “En términos de la estructura porcentual, en la producción total de energía primaria, los hidrocarburos disminuyeron su participación de 90.3% en 2005 a 90.0% en 2006, debido, fundamentalmente, al decremento en términos energéticos de la producción de condensados y de petróleo crudo”<sup>57</sup>.

**Figura 2.2.1**



Fuente: Balance Nacional de Energía 2006

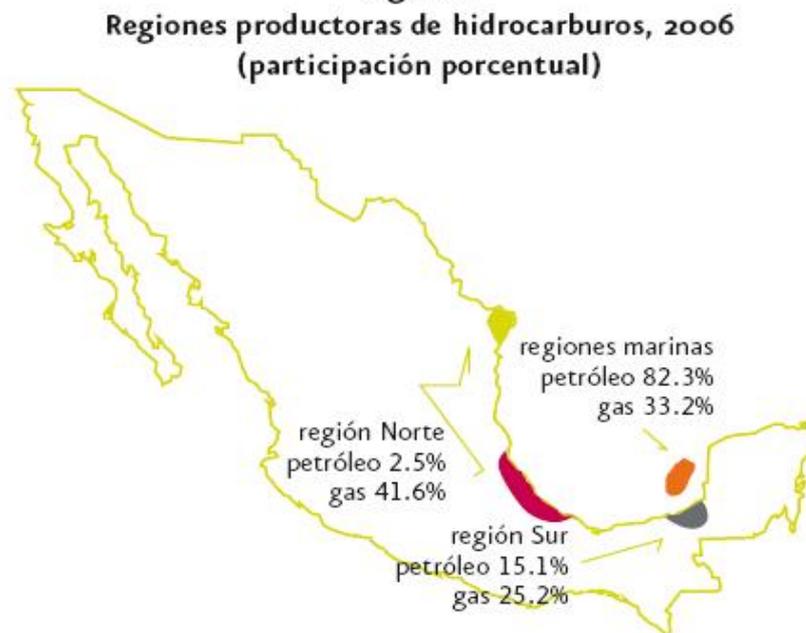
<sup>56</sup> Naftas: Es un producto del procesamiento del petróleo y del gas natural, se emplea como materia prima en la industria petroquímica como solvente en la manufactura de pinturas y barnices.

<sup>57</sup> *Idem*, p.36

La electricidad primaria (nucleoenergía, hidroenergía, geoenergía y energía eólica) participó con el 4.6% del total, incrementando su contribución del 4.4% en el 2005; la energía eólica presentó el mayor crecimiento dentro de las fuentes que componen a la producción de energía primaria, ya que entre el 2005 y el 2006 tuvo un incremento del 794%. Lo anterior resultado de la puesta en servicio de la central de energía eólica La Venta II en Oaxaca.

La producción de petróleo crudo se concentró, en mayor medida, en las regiones marinas noroeste y suroeste, especialmente, en los campos de Akal Nohoch, Ku Maloob Zaap, Caan, Chic, Abkantun y Tarantunich, con una aportación del 82.3%, seguidos por la región sur con el 15.1%, principalmente, en los campos Puerto Ceiba, Samaria, Iride y Jujo, y la región norte con el 2.6% en los campos de Poza Rica, Arenque.

**Figura 2.2.2**



Fuente: Sistema de Información Energética, Sener.

La suma de los parciales puede no coincidir con los totales, debido al redondeo de las cifras.

Es importante mencionar, que: “entre el 2005 y el 2006, la producción de crudo disminuyó el 2.3% en términos de volumen físico, como resultado de la menor producción de Cantarell, la cual, no fue compensada por los activos integrales de Ku Maloob Zaap, Litoral de Tabasco y Macuspana. El activo integral de Cantarell aportó el 55.3% de la producción nacional de crudo, 5.8 porcentuales menos que en el 2005”<sup>58</sup>.

El consumo de cada habitante, en el registro del 2006, tuvo un valor de 75.9 millones de kilojoules, 1.0% más que en el 2005. Lo anterior equivale a que cada habitante del país consumiera 12 barriles de crudo al año, mantuviera encendidos durante todo el año poco más de 21 focos de 100 watts cada uno o consumiera poco más de 49 tanques de 50 litros de gasolina. En el 2006, la exportación total de energía, incluyendo las operaciones por concepto de maquila intercambio neto, disminuyó 2.5% con respecto al 2005. Lo anterior debido, principalmente, a las menores exportaciones de condensados: carbón mineral, querosenos, combustóleo, y petróleo crudo, los cuales, representan el 95.9% del total de la energía exportada. Asimismo, la importación de energía incluyendo las operaciones de maquila intercambio neto, alcanzó 1415.4 petajoules en el 2006, lo que significó un aumento del 10.2% con respecto al 2005, como resultado del incremento en la importación de electricidad, diesel, coque de petróleo, gasolinas, gas licuado de petróleo y gas natural, que constituyen el 80.2%, del total de energía importada.

Finalmente, el consumo de combustibles para la generación de energía eléctrica aumentó entre los años 2005 y 2006, un 0.7%, debido al incremento en el consumo de gas natural (22.7%), diesel (5.1%) y uranio (1.3%). En términos de participación porcentual, el combustóleo disminuyó su contribución del 36.4%, en el 2005, a 29.0% en el 2006, mientras que el gas natural, pasó del 36.8% a 44.9% en el mismo período. Lo anterior, refleja la política de sustitución de combustibles, aplicada en el caso del sistema eléctrico nacional.

---

<sup>58</sup>*Idem*, p.37

**Figura 2.2.3**

**SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL  
CONSUMO DE COMBUSTIBLES**

<b>Años</b>	<b>Combustóleo (Miles de Barriles)</b>	<b>Diesel (Miles de Barriles)</b>	<b>Carbón (Miles de Toneladas)</b>	<b>Gas Natural (Millones de Pies<sup>3</sup>) 1_/</b>
1999	133,900	2,851	9,468	269,388
2000	144,017	4,087	9,630	322,058
2001	138,072	2,845	11,398	366,791
2002	118,818	2,262	12,179	349,113
2003	102,637	4,151	13,881	340,947
2004	95,919	2,362	11,489	307,919
2005	94,255	2,185	14,917	281,135
2006	75,668	2,354	14,697	304,098

Fuente: Balance Nacional de Energía 2006

**2.3. DESVENTAJAS DEL USO Y CONSUMO DE ENERGETICOS CONVENCIONALES EN MEXICO.**

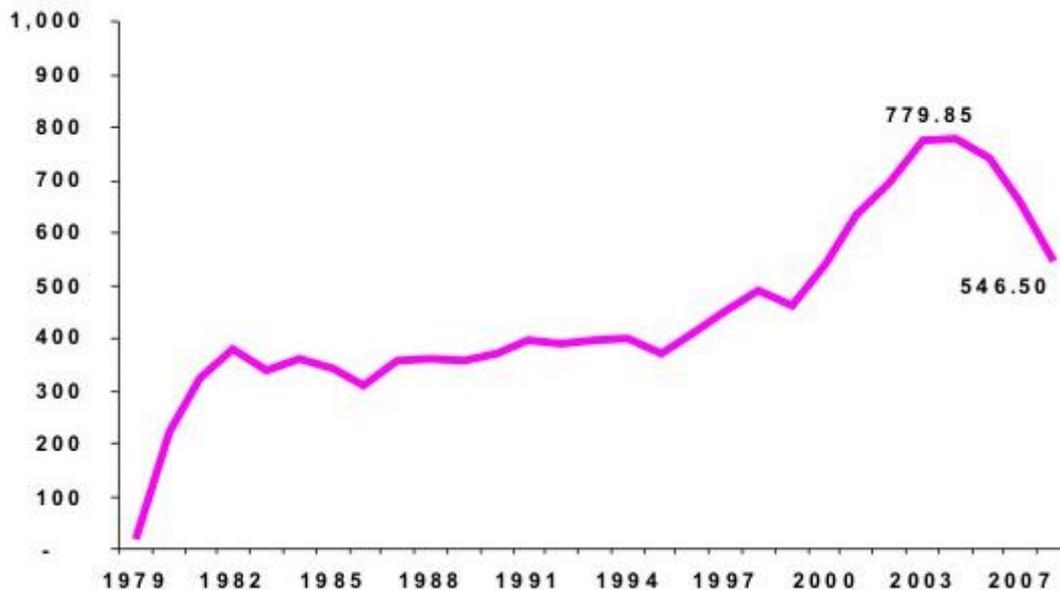
Desde finales del siglo XIX y, sobre todo, desde principios del siglo X, el petróleo se convirtió en el energético más importante para la economía en el mundo. Pese a que, México ha sido uno de los principales productores de hidrocarburos, fue hasta 1938 con la Expropiación Petrolera, que el petróleo pudo manejarse de acuerdo a un interés público y nacional. La industria petrolera se convirtió en el eje principal de la industrialización y en conductora determinante del crecimiento económico del país; con su desarrollo se creó la tecnología propia para la exploración, y explotación del petróleo y su aplicación en diferentes procesos industriales, se construyeron refinerías, plantas de petroquímicos básicos, redes de ductos, etcétera; lo cual impactó a otros sectores productivos: la petroquímica derivada, los fertilizantes, la industria metal mecánica, la agricultura, la construcción, la ingeniería, el transporte, atrajo inversiones privadas y públicas y

contribuyó a la generación de empleos y al desarrollo general de diversas regiones del país. “[...] La situación empezó a cambiar en 1977, a partir de que se hizo público el descubrimiento del campo gigante de Cantarell, con cuya explotación aumentaron bruscamente la producción de crudo y su exportación, dando un giro radical a la política petrolera [...] en la actualidad, la actividad de la industria se concentra en elevar las exportaciones de crudo”.<sup>59</sup>

Hoy la industria petrolera nacional se encuentra marcada por la velocidad de la declinación del yacimiento Cantarell, principal activo de nuestra riqueza petrolera, que registra, ya en los últimos tres años, una pérdida de alrededor del 20% con respecto a su máxima producción, Cantarell produjo 1.788 MMBD en el 2006 (-241 MMBD respecto del 2005), Cuando en el 2004 fue de 2.1 MMBD.<sup>60</sup>

**Figura 2.3.1**

**PRODUCCIÓN DE CANTARELL  
(millones de barriles por año)**



Fuente: Balance Nacional de Energía 2006

<sup>59</sup>Cárdenas Solórzano Cuauhtemoc, Las perspectivas del sector energético en México, [www.jornada.unam.mx/2007/05/20/index.php?section=opinion&article=012a1pol](http://www.jornada.unam.mx/2007/05/20/index.php?section=opinion&article=012a1pol)

<sup>60</sup>Giocoman, Ernesto Marcos, *Financiamiento del sector de la energía, 2006*, [www.economia-energetica.org.mx/marcos.pdf](http://www.economia-energetica.org.mx/marcos.pdf)

Además:

Las reservas cayeron el 52.4% en el período del 2000 a 15.5 BBCE. Las revisiones y reclasificaciones representan un poco más de la mitad de esta reducción. La relación reservas-producción para reservas probadas (1P) se redujo de 21.4 a menos de 10 años. Para reservas de crudo, la vida promedio es de 9.3 años; las reservas probables se incrementaron un 25%, en virtud de la reclasificación de reservas probadas a probables, pero la suma de reservas probadas y probables (2P) tuvo una caída del 31.3%. Aun cuando la tasa de reposición de reservas se ha elevado recientemente, para los últimos 6 años sólo se restituyó el 28% del petróleo y gas extraído.<sup>61</sup>

En general, dentro de las cuestiones administrativas de nuestro país, existe la mala costumbre de no erradicar los problemas, sino de sólo tratarlos superficialmente, cuestión que, a la larga, incrementa las dificultades. Ante esta situación, el sector energético no es la excepción, puesto que se han evadido sus principales problemáticas con incontables estadísticas sin llevar a cabo un plan de reestructuración, ya que al hacerlo se causarían daños colaterales -institucionales o personales o simplemente porque es políticamente incorrecto mencionarlo. Las principales áreas del sector energético en riesgo son las siguientes:

- El abuso del consumo de hidrocarburos como principal fuente de energía
- Producción y reservas petroleras inciertas
- El impacto ambiental que provoca el abuso del consumo de hidrocarburos
- El impacto de la calidad, disponibilidad y del precio de los energéticos en la competitividad nacional
- Aspectos sobre eficiencia y productividad de las empresas

El otro reto es el del sector eléctrico, como hemos visto, el uso de gas natural se ha incrementado de manera importante, ya que el desarrollo de la tecnología de

---

<sup>61</sup>*Ídem.* De acuerdo a la nueva metodología de nuestro país, se entiende como reservas probadas aquellas cuya probabilidad de ser económicamente recuperables es de 90%. Para el caso de las reservas probables y posibles, dichas probabilidades son del 50% y del 10%, respectivamente.

ciclo combinado con base en dicho hidrocarburo se ha utilizado para la generación de energía eléctrica; para la Secretaría de Energía, esto se debe a que: “el gas natural es un combustible de elevada eficiencia térmica y de bajo impacto ambiental”.<sup>62</sup>

Sin embargo, la política oficial de explotación y consumo intensivo de gas natural se ha sustentado en una serie de mentiras, con las cuales, mediante intensas campañas publicitarias se ha engañado a la opinión pública:

- Crecimiento económico del 7% anual, comprometido por el Presidente Vicente Fox Quesada, que en términos de energía significaba una demanda creciente de electricidad del 15% anual.
- Reservas cuantiosas de gas con base en la afirmación de Héctor Olea, exdirector de la (Comisión Reguladora de Energía, CRE), de que México tenía una disponibilidad de 78 billones de pies cúbicos de gas, lo que daba para 45 años de consumo, reconfirmado por toda autoridad de PEMEX y de energía, entre ellos, el Secretario de Energía y el ahora presidente Felipe Calderón Hinojosa.
- Entrada en vigor de nuevas normas ambientales que, para la SENER y PEMEX, hacían que el consumo de gas fuese indispensable, por la obligación de limitar la emisión de contaminantes. Sin embargo, se omitió informar que todos los combustibles fósiles, incluyendo el combustóleo, los fondos de torre de alto vacío, el coque de petróleo o el carbón, permiten cumplir las regulaciones ecológicas siempre y cuando se instalen los procesos adecuados.
- Requerimientos de inversión sobredimensionados, 120,000 millones de dólares en 6 años; cifras magnificadas e inalcanzables para las finanzas públicas<sup>63</sup>.

La intención de fondo fue justificar la participación privada de compañías extranjeras en la exploración, explotación y transporte de gas, para lo cual, al estar políticamente impedido, se formuló un esquema de

---

<sup>62</sup> Secretaría de Energía (2006), *El sector energía en México análisis y prospectivas*, México, p.37

<sup>63</sup> *Ídem*.

contratación de servicios denominada Contratos de Servicios Múltiples, amparadas en leyes secundarias, como La Ley de Obras y Servicios Públicos. De este modo, a finales del 2003, se iniciaron licitaciones para otorgar contratos en la Cuenca de Burgos, que en la práctica son verdaderas concesiones simuladas por más de 20 años a empresas extranjeras. En junio del 2005, resultado de demandas así como de solicitudes de auditoria, (Pemex-Exploración y Producción, PEP) suspendió nuevas licitaciones, y para octubre de ese mismo año, se informó que se había llegado al límite de la producción y que para cumplir la meta de producción comprometida por PEP, se requería que México tuviera otra cuenca de Burgos; de igual modo, las certificadoras de reservas corrigieron drásticamente a la baja las reservas reportadas por PEP, el 1° de enero del 2005. Resultados:

- La producción real, en 2005, no supera los cinco mil millones de pies cúbicos por día de gas, por lo que no se satisface la demanda inducida en el sector eléctrico.
- La masiva utilización del gas para producir electricidad, ya que, actualmente, es la opción de combustible más caro,<sup>64</sup> por lo que el costo de la electricidad aumentaría.
- Se incrementan los precios del gas, debido a que en México se determina en relación a precios internacionales de referencia, establecidos por compañías comercializadoras en E.E.U.U., y no por el costo de producción de PEMEX.
- Se mantiene el abandono de la petroquímica de PEMEX; se desmantelan las cadenas productivas de la industria química, debido a que el precio del gas natural establecido es la base del cálculo de los precios de los productos de PPQ: etano, etileno, propano, butano.
- Se ha convertido al país en un importador neto de gas: en 1999, las importaciones correspondieron al 3.9% de la producción nacional; en el 2004, ascendió a 1,285 MMPCD, y para el 2005, correspondió al 25% del consumo.<sup>65</sup>

---

<sup>64</sup> Los precios internacionales de los combustibles primarios se han disparado durante el ultimo lustro: El combustóleo en un 45%; el gas natural en un 80%: el carbón en un 90%.

<sup>65</sup> Ídem.

Ahora bien, en lo que respecta al impacto ambiental, México tiene una fuerte responsabilidad, ya que, entre las diferentes fuentes de contaminación del aire, suelo y agua, sobresale la industria petrolera (dentro de las que se incluyen las refinerías de petróleo, los centros de almacenamiento de petróleo, las plataformas de perforación de pozos petroleros y las plantas petroquímicas).

Entre los contaminantes atmosféricos que se emiten, las partículas en suspensión son un fuerte motivo de preocupación, pues sus niveles están por encima de los límites permitidos y las pérdidas económicas causadas por las repercusiones de la mala calidad del aire en la salud humana son considerables en la economía de nuestro país. La afectación de los contaminantes atmosféricos sobre la salud del ser humano se encuentra documentada por diferentes estudios.

Por ahora, sólo destacaremos que el monóxido de carbono, se combina favorablemente con la hemoglobina, dando lugar a la carboxihemoglobina, que desplaza el oxígeno de los hematíes y genera trastornos respiratorios, cardíacos y nerviosos; el óxido de nitrógeno daña el aparato respiratorio; los oxidantes fotoquímicos dañan el aparato respiratorio y las mucosas, y los metales tóxicos, especialmente el plomo, dañan el sistema nervioso, los huesos y causan daño fetal en mujeres embarazadas.<sup>66</sup>

En general, las refinerías de petróleo y la extracción de petróleo en pozos generan contaminantes atmosféricos, como gases de combustión, hidrocarburos evaporados, impurezas eliminadas en el proceso de desulfuración y contaminantes propios de cada proceso. Los más dañinos químicamente son SO<sub>2</sub>, hidrocarburos, NO<sub>x</sub>, partículas sólidas, aldehídos, amoníaco, monóxido de carbono, mercaptanos y otros.

El petróleo extraído de los pozos se separa en cuatro gases, que están disueltos a presión en el crudo: el metano (CH<sub>4</sub>); el etano (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) y el propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), componentes del gas seco, así llamado porque no se licua por

---

<sup>66</sup> M.A. Herrera, A Juárez, Y. Flores; *Sobre la necesidad de revisar los indicadores de calidad del aire en México*, V simposio de contaminación Atmosférica, pp. 223-227, Colegio Nacional de México, 2005

comprensión. El gas seco se utiliza como combustible en el yacimiento o se inyecta en los gasoductos, mezclándolo con el gas natural. Otros dos hidrocarburos, el propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) y el butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) constituyen el gas húmedo.

## **2.4 REQUERIMIENTOS FINANCIEROS PARA LA RESTRUCTURACIÓN DEL SECTOR ENERGETICO EN MÉXICO**

Como se ha visto el modelo que se ha impuesto en la industria de los hidrocarburos ya no es factible, y seguir insistiendo en él sólo agravará los daños. No se trata únicamente de ajustes en la eficiencia técnica o de mejores procedimientos administrativos, que sin duda también son necesarios; la complejidad y la amplitud del problema exige ir mucho más lejos, pues se trata de salir efectivamente, de una situación de crisis provocada por el mismo diseño institucional operante, que desde hace años se apartó de su principal objetivo: impulsar el crecimiento económico del país para poder competir mundialmente dentro de un sistema globalizado. La industria petrolera vive hoy en día, una profunda y permanente crisis, sostenida por quienes, desde la administración federal, han reducido su visión al sólo hecho de obtener de ella el mayor beneficio fiscal, en el menor tiempo posible.

Por otro lado, es prescindible otorgar la autonomía presupuestal y de gestión en el sector energético a las empresas del Estado. Las dificultades financieras de esos organismos provienen, en gran medida, de su falta de libertad para el ejercicio del presupuesto de manera extemporánea y de la dependencia de sus adquisiciones y financiamientos a la misma ley que norma las actividades burocráticas del gobierno central. Es indispensable, para darles eficiencia, estructurarlas con un esquema presupuestal que les permita hacer de su rendimiento económico y de su habilidad como empresas la fuente principal de su financiamiento, bajo un sistema racional de fiscalización y transparencia.

Por ello, es pertinente elaborar un plan estratégico para la industria energética que le devuelva su carácter de conductora principal de la industrialización y del crecimiento económico del país. Según una propuesta por

el analista Ernesto Marcos Giocoman, se tiene que estipular como principales pasos los siguientes:

En materia de Hidrocarburos:

- Crear una reforma institucional que ponga especial énfasis en el adecuado manejo administrativo de Petróleos Mexicanos – principal traba que enfrenta-, en la efectiva confiscación presupuestal por parte de la Secretaria de Hacienda, en el establecimiento de un orden para las adquisiciones, arrendamientos y obras públicas, y en la transparencia y agilidad de dichas operaciones.
- Transformar Petróleos Mexicanos en una verdadera entidad pública productiva, con la suficiente autonomía de gestión y presupuestal y la profesionalización de su órgano de gobierno, en la que exista una presencia ciudadana y se impidan interferencias que pretendan privilegios políticos o el beneficio de intereses particulares.
- Se debe condicionar la plataforma de exportación petrolera a un análisis riguroso de suficiencia de las reservas probadas de petróleo, que garantice el consumo interno durante un período razonable de tiempo.
- Un nuevo régimen fiscal que vincule la contribución de PEMEX a la situación particular de sus activos; que separe la actividad extractiva de la industria, para que en esta última se trabaje bajo parámetros fiscales similares a los de cualquier otra empresa, mientras que la actividad extractiva sea gravada como tal, de modo que quede garantizada tanto la inversión necesaria para la expansión de la industria, como la recuperación de los niveles de reservas, y que vincule el uso de recursos excedentes a proyectos de largo plazo en investigación tecnológica y formación de capital, evitando que se destinen a gasto corriente.<sup>67</sup>

En materia de electricidad:

- Se debe mejorar la calidad del servicio público de energía eléctrica y determinar sus tarifas en función de los costos de producción. Las tarifas deben ser equitativas, formuladas por el nivel de tensión y el tipo de

---

<sup>67</sup>Giocoman, Ernesto Marcos, *Financiamiento del sector de la energía*, (consultado 9- octubre-2008)

suministro, sin privilegiar o discriminar a sectores específicos de consumidores, sea por su actividad, sea por su nivel económico o por su situación geográfica.

- En adelante, los subsidios deben provenir del fisco y no gravar la economía de las empresas públicas. Los subsidios cruzados entre sectores de consumidores deben desaparecer. El monto y el destino de los subsidios serán determinados, revisados y evaluados periódicamente por el Congreso. Para soportar esta transformación, las empresas públicas deben pagar, efectivamente, un aprovechamiento actualizado por el uso de bienes y recursos naturales de la nación.
- Es preciso sustituir las fuentes de generación de energía, poniendo límites a la penetración del gas natural importado, revalorando las posibilidades de energías no renovables, desarrollando, en forma combinada, la energía eólica, la derivada de la biomasa y la hidroelectricidad, estableciendo cuotas de participación de otras fuentes renovables o no convencionales de energía y aplicando mecanismos compensatorios para que puedan competir con las fuentes tradicionales.
- Resulta de interés nacional alentar los procesos de generación distribuida en sus distintas modalidades.<sup>68</sup>

---

<sup>68</sup> Secretaría de Energía, *Oportunidades de inversión en el sector eléctrico 2001*, p.10. Cogeneración: Producción de energía eléctrica conjuntamente con vapor u otro tipo de energía térmica secundaria, o ambas; producción directa o indirecta de energía eléctrica; apartar de la energía térmica no aprovechada en los procesos que se lleven a cabo. Autoabastecimiento: uso de energía eléctrica para fines de autoconsumo siempre y cuando dicha energía provenga de plantas destinadas a la satisfacción de las necesidades del conjunto de los propietarios o socios. Producción Independiente: generación de energía eléctrica proveniente de una planta con capacidad mayor de 30MW, su venta esta destinada exclusivamente a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) o a la exportación. Pequeña producción: Venta a la Comisión Federal de Electricidad de la totalidad de la electricidad generada, en cuyo caso, no deberá tener una capacidad mayor a 30MW en un área determinada por la Secretaría. La instalación de una central de pequeña producción no requiere de la convocatoria de la CFE.

## **2.5 EL PAPEL DE LA CIE/UNAM EN LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO DE FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA RENOVABLE EN MÉXICO**

El Centro de Investigación en Energía (CIE) de la Universidad Nacional Autónoma de México, fue fundado en diciembre de 1996 y tuvo su origen con las actividades realizadas en el Laboratorio de Energía Solar del Instituto de Investigaciones en Materiales a principio de la década de los setentas. Sus actuales instalaciones en la ciudad de Temixco, Morelos, fueron inauguradas en 1985. Actualmente, a quince años de su creación, el CIE es un centro consolidado dentro del Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM. El CIE se encuentra organizado en tres departamentos de investigación, a través de los cuales cumple con los objetivos propuestos:

- a) Realizar investigación básica y aplicada y desarrollo tecnológico en la generación, transmisión, conversión, almacenamiento, utilización e impactos de la energía, en particular de las fuentes renovables.
- b) Llevar a cabo estudios, asesorías y capacitación a instituciones en el área de la energía.
- c) Fomentar la formación de estudiantes, principalmente de Postgrado, a través de cursos y tesis.
- d) Difundir los conocimientos adquiridos en el área, para alcanzar el desarrollo sustentable del país<sup>69</sup>.

Los tres departamentos de investigación del CIE se integran de la siguiente manera:

### **DEPARTAMENTO DE TERMOCIENCIAS**

Se estudian los fenómenos de transferencia de energía y masa y la interacción radiación-materia, y se trabajan los procesos dinámicos en materiales, la

---

<sup>69</sup> Centro de Investigaciones de Energía, (consultado el 9- octubre-2008)

termodinámica de procesos irreversibles, el transporte en materiales porosos, las propiedades electrónicas del silicio poroso, el flujo en canales, la convección natural en cavidades, el efecto termoacústico, los flujos oscilantes, los flujos de fluidos conductores en campos magnéticos y los aspectos cinéticos de la teoría de los gases.

## DEPARTAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

En este departamento, el interés radica en los estudios de sistemas energéticos avanzados. En particular, se realizan estudios sobre refrigeración, las propiedades termodinámicas de nuevos refrigerantes, las bombas de calor, los transformadores térmicos, el análisis térmico de controladores ópticos, los concentradores solares, la geoenergía y la planificación energética.

## DEPARTAMENTO DE SISTEMAS SOLARES

Se desarrollan nuevos materiales relacionados con el uso y generación de energía con tecnologías aplicadas a recursos renovables. En particular, en este departamento se desarrollan y evalúan nuevos materiales fotovoltaicos, optoelectrónicos y para celdas de combustible.

## **2.6 . FUNCIÓN DE LA SENER EN EL APROVECHAMIENTO DE FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA**

La sustentabilidad ambiental está definida como un eje central de las políticas públicas de México en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Esto implica que nuestro país debe considerar el medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social.

Sin embargo, la participación de energías renovables en México es aún muy limitada, por ejemplo, en lo que se refiere a energía solar, el estado actual de la

capacidad instalada de sistemas fotovoltaicos, en lo que va de 1993 al 2006, apenas es de 15MW, generando cerca de de 8,000 MWh/año. “En los sistemas termosolares, para el 2006 se tenían instalados cerca de 570 mil metros cuadrados de calentadores solares planos, con una radiación promedio de 18,841 kj/m<sup>2</sup> y día.”<sup>70</sup> Esto contrasta con el potencial del país ya que con una insolación media de 5kWh/m<sup>2</sup> esto equivale a 50 veces la generación eléctrica nacional, sin duda el potencial de México es de los más altos del mundo.

En lo que respecta a la energía eólica, esta presentó el mayor crecimiento dentro de las fuentes que componen a la producción de energía primaria, ya que entre 2005 y el 2006 tuvo un incremento del 794%. “[...] Lo anterior como consecuencia de la puesta en servicio de la central de energía eólica ‘La venta II’ en Oaxaca, adicionalmente existen 7 permisos otorgados por la CRE en la modalidad de productor independiente y en proyectos privados de autoabastecimiento”<sup>71</sup>. En el caso de la energía minihidráulica, actualmente están operando en los estados de Veracruz y Jalisco tres centrales minihidráulicas con una capacidad instalada de 16MW, que generan un total de 67GWh/año, una cantidad simbólica pues según la (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, CONAE), “el potencial hidroeléctrico nacional es de 53,000 MW, de los cuales, para centrales menores a los 10MW, el potencial es de 3,250MW”<sup>72</sup>.

Es importante mencionar, que en el 2006 la cámara de diputados del H. Congreso de la Unión aprobó la Ley para el aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía. Esta iniciativa prevé, entre otros instrumentos, la creación de un fideicomiso que permitirá que las fuentes de energía renovable alcancen, para el 2012, un 8% en la participación de la electricidad nacional, Sin duda, la SENER asumirá un papel primordial en la aplicación de esta ley. Con respecto al tema fiscal, en la actualidad existe dentro de la Ley del impuesto sobre la Renta una depreciación acelerada del 100% para inversiones en maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables, lo cual resulta muy atractivo como instrumento de promoción.

---

<sup>70</sup> *Op.cit.*, p.39

<sup>71</sup> SENER-GTZ, *Energías Renovables para el desarrollo Sustentable en México*, p.22

<sup>72</sup> CONAE, [www.conae.gob.mx](http://www.conae.gob.mx). (pagina consultada 9-octubre-2008 )

Sin duda, la planeación energética del país está basada en metodologías que evalúan sólo el costo económico a corto plazo de la generación de energía. La falta de valoración de los beneficios que las energías renovables aportan a la economía nacional, tales como la estabilidad de los precios de la energía en largo plazo y la reducción de riesgos en el abasto energético, aunado al hecho de contar con importantes recursos energéticos fósiles nacionales, hace que las políticas y prospectivas energéticas nacionales sigan basándose en combustibles fósiles. Por ello, es importante desarrollar un programa nacional de energías renovables de mediano y largo plazo que esté acompañado de políticas públicas que impulsen el desarrollo y aplicación de tecnologías que aprovechen las fuentes renovables de energía.

Finalmente, en lo que respecta a este período presidencial, se tienen previstos puntos importantes a desarrollar para las energías renovables, entre las más importantes están:

1. Promover la creación y el fortalecimiento de empresas dedicadas al aprovechamiento de las energías renovables.
2. Desarrollar esquemas de financiamiento que agilicen e incrementen el aprovechamiento de fuentes renovables de energía.
3. Ampliar la cobertura del servicio eléctrico en comunidades remotas, utilizando energías renovables en aquellos casos en que no sea técnica o económicamente factible la conexión a la red.
4. Apoyar las actividades de investigación y de capacitación de recursos humanos en materia de energías renovables.
5. Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías en materia de energías renovables.
6. Promover la revisión del marco legal aplicable a al CRE con el fin de otorgarle atribuciones en materia de regulación y el fomento de las energías renovables<sup>73</sup>.

---

<sup>73</sup> Programa Sectorial de Energía 2007-2012, (consultado el 9-octubre-2008)

## CAPÍTULO 3

### **PROGRAMAS EN ALEMANIA Y MEXICO PARA FOMENTAR LA INDUSTRIA DE GENERACION DE ENERGÍA A TRAVES DE ENERGÍAS RENOVABLES.**

Persiste un conflicto entre la economía y la ecología, que reside principalmente en que el mercado no considera en forma sistemática el impacto ambiental como factor de costos, ni el alivio ambiental como factor de ganancia. Por lo tanto, existe una explotación excesiva e indiscriminada del medio ambiente, sin que se logre una explotación óptima en ningún caso. Esto significa que el productor no efectúa voluntariamente un aporte suficiente a la protección ambiental en la medida en que ello tiene un impacto negativo en su situación en costos y/o de competencia; el consumidor, a su vez, tampoco realiza voluntariamente un aporte sostenido a la protección ambiental, si la única consecuencia es que debe pagar más por ello; tampoco el Estado realiza un aporte suficiente a la protección ambiental, en la medida en que el mismo siga beneficiándose con la contaminación ambiental.

Estas relaciones elementales, pero a su vez esenciales, indican que en la conducta racional macroeconómica no existen incentivos destinados a proteger el medio ambiente, o los hay sólo en forma muy rudimentaria; por el contrario existen fuertes incentivos para contaminarlo. Esto no significa que la protección ambiental no pueda manifestarse inclusive con incidencia negativa en el cálculo económico, por motivos éticos o altruistas. Significa por el contrario, que con el cambio en las conductas de las actuales condiciones dadas no alcanzará la difusión, intensidad y sostenibilidad que sería necesaria, en razón de la dimensión y la dinámica inter-regional e inter-temporal del problema ambiental.

Por ello, se requiere de un cambio estructural que descomprima la situación ambiental, pero también se siguen necesitando medidas políticas, aunque de carácter más efectivo. Por lo tanto, es menester entrar en un análisis más detallado por lo que, este capítulo lo dedicaremos a analizar las principales políticas energéticas con el criterio de sustentabilidad que se han puesto en marcha en Alemania y en México.

### **3.1.-LA ESTRATEGIA DE MICRO REGIONES Y EL APROVECHAMIENTO DE FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA EN ZONAS DECENTRALIZADAS.**

La importancia de una política ambiental enfrentada por los municipios y enmarcada en la política ambiental nacional surge como consecuencia de las competencias propias de los municipios en ámbitos que son de su exclusiva competencia. Además de la gestión de residuos, la provisión de agua potable, la eliminación de efluentes y la provisión de energía limpia, incluye también el desarrollo urbano.

En efecto, es a través de la elaboración de planes urbanísticos maestros y la aplicación concreta de medidas de infraestructura promovidas por organismos de planeamiento territorial que se consideraron los condicionantes derivados del medio ambiente. En tal sentido, en Alemania la protección del medio ambiente se ha considerado parte de la política de desarrollo local, ya que es a nivel local donde se tienen más oportunidades para considerar las relaciones causales y las dependencias entre los diferentes elementos del medio ambiente que lo que ocurre con el nivel nacional o estadual, es por ello que un aspecto fundamental en la política ambiental es la descentralización.

La contaminación ambiental se percibe 'a nivel local' ya que es en este nivel en el que más se manifiesta la necesidad de actuar, y por ende es también aquí donde mejor se visualizan los éxitos de la política ambiental. En el nivel local, los ciudadanos y las empresas pueden adoptar medidas activas que contribuyan a mejorar la calidad del medio ambiente. Estas posibilidades incluyen el trabajo en asociaciones e iniciativas vecinales, así como una actitud más responsable en la vida cotidiana<sup>74</sup>.

La función de los municipios ha consistido principalmente en apoyar estas iniciativas, en particular ampliando márgenes de acción para la participación de los

---

<sup>74</sup> Thesing Josef y Hofmeister Wilhelm, La protección del Medio Ambiente, Conceptos y Políticas, Buenos Aires, p192.

ciudadanos en procesos de planificación, o mostrando y ampliando las posibilidades de colaboración activa que tiene la población a través de eventos informativos.

La protección ambiental sólo puede tener éxito en la medida en que sea interpretada, aceptada y practicada por sectores cada vez más amplios de la población. Por lo tanto, “[...] la gestión ambiental ha sido interpretada no sólo como la resultante de medidas normativas adoptada por el Estado nacional, sino que ha sido determinada fundamentalmente por el carácter voluntario y de consenso de la población. [...] Para lograr ese objetivo, la política ambiental local debe de contar con un importe nivel de concientización de los ciudadanos<sup>75</sup>.

La política ambiental local debe dejar atrás enfoques parcializados según diferentes situaciones ambientales y privilegiar un enfoque político suprasectorial que englobe otras competencias, aunque éstas pueden aparecer en una primera instancia como ajenas a la misma. También ha sido importante reforzar la cooperación entre el nivel nacional y regional y la esfera municipal, pero también entre los diferentes municipios y aún dentro de las propias administraciones locales según las diferentes oficinas o secretarías que administran aspectos de relevancia ambiental en cada una de ellas. En relación a este último aspecto,

[...] tiene que haber mayor sensibilización de los diferentes ámbitos de la administración para las relaciones y necesidades ambientales. También es conveniente incluir al nivel político ambiental local a través de una secretaria específica, una de sus funciones es mostrar cuales son los conflictos entre los objetivos y conferirles relevancia a través de diferentes formas de información, explicación y otros sistemas de concientización<sup>76</sup>.

Es importante además alentar la celebración de acuerdos y contactos entre las autoridades municipales y el sector privado. Otra de las medidas estratégicas, ha sido la mejora de la base de datos ambientales (por ejemplo creación de

---

<sup>75</sup> *Ídem*

<sup>76</sup> *Ídem*

nuevos puntos de medición) y un mejor sistema de procesamiento y comparación de estos datos.

Una política ambiental orientada más a tareas de prevención que de saneamiento hace necesario aumentar la base de datos ambientales. En particular, se trata de contar con datos sobre nivel de emisiones, transmisión, inmisiones y deposición de sustancias que ingresan al medio ambiente<sup>77</sup>.

En este sentido, uno de los campos de acción de una política local es la de las micro regiones ya que éste nos permite aplicar los lineamientos generales de una política ambiental a la especificidad de la cultura, del territorio y de las potencialidades del ecosistema del que se trate, para ser críticos con los planteamientos del desarrollo a enfrentar el reto que representa dar los contenidos socioeconómicos especificados a la tesis de la sustentabilidad. Esta estrategia de micro-regiones tiene como principales características:

- Partir del reconocimiento a la complejidad regional y a la diversidad cultural.
- Elevar las condiciones de vida a partir de actividades económicas a nivel comunitario y familiar.
- Promover la instauración de micro-empresas, a partir de las unidades domesticas de producción.
- Realizar los proyectos concretos de articulación de investigación científica y tecnología para los servicios directos a los sistemas de producción.
- Fortalecer la organización social y económica de los productores y realizar una capacitación efectiva para la formación de los técnicos comunitarios<sup>78</sup>.

En el caso de México existen proyectos descentralizados relacionados con el tema de la energía llamados programas de electrificación rural, este programa nace debido a que existen localidades aisladas, donde la extensión de la red convencional no representa una solución económicamente viable, para este fin se

---

<sup>77</sup> *Idem*

<sup>78</sup> Nachbarschaftsverband Stuttgart: Landschaftsplan, Bereichsausschuss Stuttgart, 1981, p. 17.

diseño el proyecto Banco Mundial/SENER/GEF “Servicios integrales de energía para pequeñas comunidades rurales en México (SIEPCRM)”.

El principal objetivo de la SIEPCRM es que en los próximos 5 años, se impulsen proyectos de electrificación rural con energías renovables, en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz dotando de electricidad a 50,000 viviendas. El 60% de las localidades a electrificar son de población indígena. Se llevara a cabo en estrecha colaboración con la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), en el marco del programa de apoyo en infraestructura básica en los 50 municipios más pobres del país<sup>79</sup>.

El SIEPCRM aportará a las localidades piloto capacitación para el desarrollo de actividades productivas relacionadas a la energía. Además, proveerá con capacitación técnica local para dar mantenimiento a los equipos y coadyuvará en la formación de estructuras inter-institucionales para el desarrollo de proyectos de electrificación rural con Energías renovables; asegurando así, la réplica del proyecto piloto en comunidades aledañas. También en años recientes, los gobiernos estatales han comenzado a fomentar la aplicación de las energías renovables, una vez que se han reconocido sus valores inherentes para el desarrollo regional; por ejemplo en Oaxaca, donde el potencial eólico es grande, el gobierno estatal ha resuelto varios temas críticos, como la tenencia de la tierra y los marcos legal y regulatorios locales, de tal forma que los inversionistas privados han tenido garantías para explotar el recurso eólico. Por otro lado, cómo ya lo hemos dicho una de las medidas estratégicas en la política local es la mejora de la base de datos ambientales, sin embargo en el caso de México, la disponibilidad de información detallada para sitios específicos es muy limitada para las energías renovables, y la que hay por lo general no es lo suficientemente buena para soportar el desarrollo de proyectos comerciales de generación. Aun así existen algunos mapas solares con información, que indican que la irradiación solar en México es excelente, también se han identificado varias regiones con buen potencial eólico. Finalmente, “existe todavía un gran número de barreras de

---

<sup>79</sup> SENER-GTZ, Energías Renovables para el Desarrollo sustentable en México, 2006, pp. 39-40

distintos tipos para el impulso de las energías renovables en México por ejemplo, el marco legal actual no favorece la adopción de las energías renovables en el sector eléctrico nacional”<sup>80</sup>. Por otro lado, nuevos esquemas, como la generación distribuida, pueden ser percibidos como riesgosos en el seno de una empresa eléctrica fuertemente centralizada (se puede mirar como una pérdida de control político del negocio eléctrico; impactos negativos sobre la integridad, seguridad y calidad de la red, etc.).

Caso contrario en Alemania la política estatal de fomento iniciada desde principios de los noventa ha hecho atractivo y rentable el uso de las energías renovables. Por ejemplo: La ley de energías renovables (IEG) es un programa de incentivos de mercado destinado a consolidar la implantación de las energías renovables que está considerado como motor del auge de las fuentes de energía sin impacto en el clima y cuyos elementos esenciales han sido asumidos por numerosos países.” La potenciación de las energías renovables y una mayor eficiencia energética constituyen asimismo el núcleo del Programa Integrado de energía y protección del clima”<sup>81</sup> aprobado por el Gobierno Federal en el 2007.

---

<sup>80</sup>*Ídem*, La ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) solamente permite la generación a particulares, a través de permisos, para casos específicos (capítulo 5, artículo 36, y artículo 72 del reglamento). Si bien, estas modalidades permiten la participación de particulares en la generación y transmisión de energía eléctrica, obliga a las empresas públicas de electricidad a adquirirla al menor costo económico de corto plazo, por lo que la generación eléctrica a través de ER resulta más costosa, comparado con fuentes fósiles convencionales.

<sup>81</sup>*Op.cit.* El programa establece actuaciones en 29 áreas y abarca desde la promoción de la cogeneración energética (producción combinada de calor y electricidad) y las energías renovables hasta el desarrollo progresivo de la tecnología de captura y almacenamiento de carbono (CAC), destinada a retener el dióxido de carbono producido en el proceso de generación de energía.

### 3.2.-PAPEL DE LAS PyME(s) DEDICADAS A LA FACTURACION DE TECNOLOGIA ESPECIALIZADA EN ENERGIAS RENOVABLES

Para comenzar es importante mencionar que:

Alemania debe su perfil económico gracias a las cerca de 3,6 millones de pequeñas y medianas empresas, a los trabajadores autónomos y las profesionales liberales, cerca de 99.7% de las empresas instaladas en Alemania pertenecen al segmento de las PyME(s), para ello en Alemania se considera PyME(s) las empresas que tiene una facturación anual inferior a 50 millones de euros y menos de 500 empleados, aproximadamente cerca del 70% de las y los trabajadores laboran en este tipo de empresas<sup>82</sup>.

El desglose sectorial revela que el 48.9% de las PyME(s) operan en el sector terciario, el 31,4% en la industria y alrededor del 19,7% en el comercio.

La mayor parte de estas empresas son manejadas por sus propietarios, es decir la mayoría del capital está en manos de la dirección empresarial, frecuentemente se heredan de generación en generación, el porcentaje de las empresas familiares rondan el 95%<sup>83</sup>. Es en este sentido que en la actualidad las PyME(s) en Alemania dedicadas a las energías renovables adquieren mayor importancia, hoy el sector de tecnologías ambientales da trabajo a un millón de habitantes, según un reciente estudio, y el número crecerá a la vez que se dispararan las cifras de venta, sin embargo también ha surgido como un nuevo nicho de negocios a nivel internacional, “según la asociación de Empresas de Energías Renovables registro en el 2006 exportaciones por valor de seis mil millones de euros, lo que significó un crecimiento anual del 30%”<sup>84</sup>

Con ideas y alta tecnología contra el cambio climático, desde hace tiempo las empresas alemanas han reorientado sus políticas de negocios y apuestan por las técnicas medio ambientales, por ejemplo en lo que respecta a la energía hidroeléctrica, ésta presentó un aumento de 8.871MW que produjo en el 2002 a

---

<sup>82</sup> *Ídem*

<sup>83</sup> *Ídem*

<sup>84</sup> *Ídem*

10.300MW en el 2006 esto debido a que el número de pequeñas centrales hidroeléctricas aumentaran de 3700 en 1990 a 5000 centrales en el 2006, esto ante todo por la reactivación de centrales antiguas, en este sector una docena de empresas con un total de 1,400 trabajadores se dedica a la construcción de centrales hidroeléctricas<sup>85</sup>, sin embargo como lo muestra el siguiente cuadro el sector más dinámico lo presenta la energía eólica y la energía solar:

Tipo de energía	Potencia instalada	Número de empresas	Total de facturación (2006)	Empleos
Geotérmica <sup>86</sup>	105 MWth	50 proveedores de bombas térmicas, 200 empresas de planificación y aprox. 500 empresas de construcción de pozos. <sup>87</sup>	500 millones de euros	10,000 empleos aprox.
Biomasa <sup>88</sup>	38,000 MW	20 empresas que fabrican motores y calderas que aprovechan el calor de la biomasa	8,000 millones de euros	91,000 empleos
Eólica <sup>89</sup>	21,300 MW	Cerca de 750 empresas trabajan en el sector eólico	7,200 millones de euros	
Fotovoltaica <sup>90</sup>	2,800 MW	Cerca de 80 fabricantes de células y comp. Fotovoltaicos y aprox, 7,000 empresas en la instalación de estos sistemas.	5,400 millones de euros	35,000 empleos
Termosolar <sup>91</sup>	1,900MW	Cerca de 100 empresas fabrican colectores y unas 4,000 mas trabajan en la instalación de los sistemas	1,200 millones de euros	19,000 empleos

<sup>85</sup> Véase portal de la Asociación Alemana de Centrales Hidroeléctricas (Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke e.V.), [www.wasserkraft-deutschland.de](http://www.wasserkraft-deutschland.de), (consultado el día 15 noviembre 2008)

<sup>86</sup> Véase portal de la Asociación geotérmica (Geothermische Vereinigung e.V.), [www.geothermie.de](http://www.geothermie.de), (consultado el día 15 noviembre 2008)

<sup>87</sup> \*Nota: Como los sistemas de energía geotérmica están compuestos de varios componentes no es posible especificar el número exacto de fabricantes alemanes que trabajan en este sector.

<sup>88</sup> Véase portal de la Asociación Federal de Bioenergía (Bundesverband Bioenergie BBE),

<sup>89</sup> Véase portal de la Asociación Alemana de Energía eólica (Bundesverband Windenergie e.V.) (consultado el día 16 noviembre 2008), Allí se encuentran las direcciones de los siguientes sectores: Bancos, entidades financieras, ofertares de fondos, aparatos de medición, oficinas de planificación, abogados, peritos, servicios varios, servicios técnicos, aseguradoras, peritos de energía eólica, proveedores.

<sup>90</sup> Véase portal de de la Asociación Federal de la Economía Solar (Bundesverband Solarwirtschaft BSW) [www.waerme-von-der-sonne.de](http://www.waerme-von-der-sonne.de), (consultado día 16 noviembre 2008)

<sup>91</sup> Ídem

Ahora bien, en el caso de México son pocos ejemplos que se pueden citar sobre los proyectos comerciales realizados con tecnología local o exitosamente apropiada. Sin embargo, “[...] hay estudios que muestran que más de 200 compañías mexicanas tienen la infraestructura adecuada para producir partes y componentes para la industria eólica”<sup>92</sup>, pero hasta ahora sólo una ha tomado esta oportunidad. La mayoría de los proyectos de generación con energías renovables en gran escala, ya constituidos o en desarrollo, están basados en tecnología importada.

La situación es similar en la pequeña escala donde “en el mercado fotovoltaico existe aproximadamente una centena de empresas dedicadas a la industria solar; básicamente para aplicaciones en zonas remotas, usando módulos fotovoltaicos importados”<sup>93</sup>. Aun así, se puede observar el surgimiento de una modesta capacidad de manufactura de componentes para el balance del sistema.

Finalmente, a manera de conclusión podemos decir que este “éxito” que han tenido las empresas alemanas dedicadas a las energías renovables se debe principalmente a que existe una estrecha cooperación entre los fabricantes y los institutos universitarios y de investigación, lo que permite a las empresas ofrecer productos cuya característica principal son sus altos estándares de calidad, por su capacidad de rendimiento, y su buena adaptabilidad de los sistemas.

Un ejemplo de esto es la empresa Repower Systems que desde inicios del 2005 fabrica la mayor y más potente turbina eólica del mundo, con una potencia nominal de cinco megavatios y un diámetro de barrido de los rotores de 126 metros. Una turbina del tipo 5M genera en un año la corriente eléctrica de 4500 hogares de tres personas. Otro ejemplo es la empresa Q-Cells fundada en 1999 que hoy ya es uno de las cinco mayores fabricantes del mundo de células solares, gracias a

---

<sup>92</sup> Mejia Neri, F, “Base de datos de compañías e instituciones con capacidades técnicas para conformar la base de una industria eólica Mexicana,” Reporte técnico IIE/01/14/10819/1003/A4/F/V2.

<sup>93</sup> Huacuz Jorge, *Beyond the Grid: Photovoltaic Electrification in Rural Mexico*. p.112

innovaciones como la Q8. La producción de nueva célula policristalina tiene un rendimiento de un 81% más que el de las células convencionales<sup>94</sup>.

Por otro lado en el caso mexicano, los inventarios de tecnología propia para la generación de electricidad con energía renovables son prácticamente nulos. La mayoría de los desarrollos son muy modestos. Pues se limitan por una visión muy estrecha de su potencial como fuente de negocio, una pobre vinculación entre la industria y los centros de desarrollo y demostración; además, permanecen en un estado embrionario.

### **3.3.PROGRAMAS DE FOMENTO A LAS PyME(s) DEDICADOS A LA INDUSTRIA DE LAS ENERGIAS RENOVABLES, EL CASO DE “MADE IN GERMANY” EN ALEMANIA Y EL DEL PROGRAMA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA EN MÉXICO**

Bajo el lema general “*Eficacia energética-made in Germany*” se apoya a empresas alemanas que ofrecen productos, sistemas y servicios en el contexto de las energías renovables del ámbito de las pequeñas y medianas empresas. Aun cuando ya haya un gran número de empresas alemanas que están presentes en los mercados, todavía no existe un interlocutor coordinado para los gobiernos y los multiplicadores de los países destinatarios. Esto se quiere cambiar por medio de la iniciativa de Exportación de Eficacia Energética<sup>95</sup>.

Desde febrero del 2008 en el Ministerio Federal de Economía y Tecnología se ha instalado la nueva Secretaría de la iniciativa de Exportación que servirá de interlocutora para los que quieran contactar el ministerio en el contexto de este programa. Paralelamente, los empresarios interesados también pueden informarse en Internet bajo El corazón del portal de Internet que es un banco de datos que

---

<sup>94</sup> Societäts-Verlag, Técnica Ideas, innovación, productos de punta, Revista: Deutschland, Diciembre/Enero, 2005.p.41-64.

<sup>95</sup> Ministerio Federal de Economía y Tecnología, Energía renovable Made in Germany, Berlin, 2008. p.31

abarca todas las empresas alemanas que forman parte de la Iniciativa de Exportación de eficacia energética, incluyendo sus productos correspondientes, mediante este portal, los interesados de todo el mundo pueden encontrar allí aquella empresa alemana que sirva de interlocutor comercial competente. Las empresas alemanas por su lado, pueden utilizar, el emblema de la organización y tener acceso a información especial, como análisis de mercados destinatarios e informes sobre experiencias que otras han hecho<sup>96</sup>. Tiene acceso a inscribirse en el banco de datos con todos sus productos y servicios.

Además la iniciativa de eficacia energética apoya a las empresas alemanas mediante:

**1.-Programa de ferias del ministerio federal de economía y tecnología de Alemania (BMW):** El programa de ferias de exposición ofrece a las empresas alemanas la posibilidad de presentarse en el stand del ministerio de economía en ferias selectas en el interior y el exterior.

El objetivo de este programa es el incremento de la presencia y del grado de popularidad de las empresas alemanas en el área de las energías renovables. El grupo destinatario por lo general son empresas pequeñas y medianas, que no disponen de suficientes recursos para instalar un stand propio en una feria en el exterior<sup>97</sup>.

El programa de ferias ofrece a las empresas la oportunidad de presentarse sin mucho esfuerzo financiero y organizativo en ferias internacionales, ante todo en mercados y regiones aun no establecidos, y así lograr un acceso a estos mercados nuevos.

**2.-Programa de viajes de negocios de las cámaras de comercio exterior (AHK):** Las cámaras de comercio organizan contactos comerciales entre empresas pequeñas y medianas alemanas y extranjeras. Estos contactos se realizan y se profundizan durante los viajes de negocios de varios días de duración durante los que las empresas alemanas son asesoradas individualmente.

---

<sup>96</sup> *Ídem*

<sup>97</sup> *Ídem*

### **3.-Viajes de compradores de la Agencia Federal de Economía Exterior (bfai):**

La agencia Federal de Economía Exterior organiza viajes de interesados extranjeros hacia Alemania, para *que* estos puedan informarse en el lugar sobre las tecnologías alemanas y puedan entablar negocios con los productores.

El objetivo es mejorar el grado de conocimientos de los interesados extranjeros con la relación a la utilización de las energías renovables, conseguir hacer publicidad por las tecnologías y la eficiencia alemana, así como proporcionar contactos con clientes o socios comerciales potenciales<sup>98</sup>.

### **4.-Garantías Federales para inversiones directas en el exterior (garantías para la inversión):**

Las empresas con sede en la República Federal tiene el derecho de hacer uso de estas garantías federales, mismas que pueden cubrir participaciones, así como préstamos participativos y capital de dotación. Los inversionistas pueden asegurarse contra riesgos de expropiación, no cumplimiento de compromisos, guerra, revolución, insurrección, prohibición de pago, moratorias, así como limitaciones de la convertibilidad y de la transferencia.

### **5.-Garantías y seguridades federales para créditos pecuniarios libres:**

Este instrumento cubre los riesgos políticos y económicos en el caso de impago en relación con suministros, o créditos de empresas alemanas a deudores públicos o privados en el país de cooperación. Los créditos pecuniarios libres no están ligados a suministros o a la rendición de servicios. La condición para que puedan garantizarse es, sin embargo, que estén concretamente ligados a un proyecto.

### **6.-Subsidios de la IFC:**

La Internacional Finance Corporation (IFC), una sociedad hija del Banco Mundial, apoya a empresas de la economía privada ante todo en países en vías de desarrollo, de forma parecida a lo que realiza la DEG. "Otorga créditos a largo plazo o asume de forma parcial- al igual que los inversores de las naciones industriales- participaciones en las empresas del país de acogida"<sup>99</sup>. Los inversores, sin embargo, a través de la IFC también pueden realizar participaciones indirectas, poniéndole a disposición el capital por un periodo de

---

<sup>98</sup> Véase portal de la Agencia Federal de Energía (Deutsche Energie-Agentur) [www.dena.de](http://www.dena.de) (consultado el día 17 noviembre 2008)

<sup>99</sup> Véase portal de la Internacional Finance Corporation , [www.ifc.org](http://www.ifc.org) (consultado el día 17 noviembre 2008)

tiempo determinado. Durante este tiempo, la IFC administra esta suma en el marco de un portafolio propio y comparte los beneficios con el inversor. Las actividades de la IFC son de gran importancia en aquellos países, en los que las participaciones de las empresas extranjeras no pueden exceder un determinado porcentaje.

**7.-Financiación de exportaciones AKA:** La sociedad AKA Ausfuhrkredit GmbH es un instituto fundado por un consorcio bancario para la financiación de exportaciones y para el aseguramiento de estos negocios. Los medios financieros provienen de diferentes plafonds y son concedidos a exportadores o también a los comitentes extranjeros. “La gestión de la financiación por lo general se realiza a través del banco domestico, o través de bancos que forman parte de la sociedad-actualmente se trata de 23 instituciones de crédito”<sup>100</sup>.

En el caso de México en diciembre del 2005 se aprobó en la Cámara de Diputados la iniciativa de ley para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía (LAFRE), en la que se establece la creación de un Programa para el aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía.

Este programa busca apoyar los proyectos que generen electricidad con fuentes renovables por parte de las empresas paraestatales, y de particulares (empresas privadas, empresas sociales, municipios, individuos), en particular: en proyectos pequeños o aislados que resultan inviables para las empresas paraestatales.

“Además, busca la creación de otras tecnologías de fuentes renovables de energía, tales como: generación de electricidad en sitios aislados, aprovechamiento térmico de la energía solar o geotérmica, bombeo con energía eólica o por bombas de aire hidráulico, producción de combustible a partir de la biomasa, por citar algunas”<sup>101</sup>. Finalmente para concluir con este punto, como ya

---

<sup>100</sup> Véase portal de AKA Ausfuhrkredit-Gesellschaft, [www.akabank.de](http://www.akabank.de) (consultado el día 17 noviembre 2008)

<sup>101</sup> *Op.cit*,p.29. Para el cumplimiento de las metas establecidas en la iniciativa en el programa se estima necesario destinar aproximadamente 600 millones de pesos por año para dar incentivos que fomenten la inversión publica y privada con miras a que se instalen y se pongan en operación proyectos que generen electricidad para el servicio público utilizando tecnologías competitivas. Se estima necesario destinar asimismo, recursos adicionales del orden de 400 pesos al año para la promoción de otras tecnologías, así como

lo hemos mencionado la política estatal de fomento a las energías renovables en Alemania ha sido la clave para la aceptación en relación al tema de las energías renovables, es el caso de la “Iniciativa de exportación de energías renovables” del Ministerio Federal de economía y Tecnología que ha fortalecido esta tendencia positiva y que ha fomentado las exportaciones en el área de las energía renovables. Desde de el 2003, el Ministerio apoya ante todo empresas pequeñas y medianas del sector en sus esfuerzos para acceder a los mercados internacionales.

Por otra parte, el Programa para el aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía en México está aún en fase de diseño sin embargo, pese a este atraso se han hecho pequeños adelantos en otras áreas por ejemplo: “ en el 2005 la CFE aprobó en enero de 2005 la modificaciones al modelo de contrato de interconexión aplicable a las fuentes renovables” <sup>102</sup>, donde se determina la “Potencia Autoabastecida “ del permisionario como el promedio de las potencias medidas en el punto de interconexión, que se hayan presentado en los 12 intervalos de medición incluidos dentro de la hora de máxima demanda para todos los días laborables del mes, esto ha sido con el fin de promover el desarrollo de proyectos privados de energía en la modalidad de autoabastecimiento mediante energías renovables del tipo intermitente.

### **3.4.-APOYOS FINANCIEROS PARA INCENTIVAR LA GENERACION DE ENERGIA MEDIANTE ENERGIAS RENOVABLES: EL CASO DE DE LA KFW Y LA SITUACION EN MEXICO**

El Kreditanstalt für Winderaufbau (KfW) es un banco estatal “del cual el 80% pertenece al gobierno federal y 20% a los Estados Federados, tiene su sede en Frankfurt del Meno, Alemania con sucursales en Berlín y Bonn, actualmente hay unas treinta oficinas en el exterior, estas oficinas trabajan sobre todo como

---

para fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico nacional y el desarrollo social y económico de las regiones y los sectores de la población más atrasados.

<sup>102</sup> *Op.cit*, p.30. En el pasado los instrumentos de regulación aplicables a las Energías Renovables no reconocían la potencia que aportan los equipos de generación de energía eléctrica de este tipo a las horas de máxima demanda del Sistema Eléctrico Nacional.

representaciones y tiene un enfoque en la parte de la cooperación financiera oficial”<sup>103</sup>.

El patrimonio del banco del grupo KFW llega a casi 10,000 millones de euros con una suma del balance de 314,000 y compromisos en el año 2007 de 72,000 millones de euros.

Las actividades del KFW *Bankengruppe* ha concentrado su competencia y experiencia en cinco fuertes marcas:

- El *Förderbank* (banco de fomento KFW) que “apoya a las ciudades y municipios en la financiación de medidas de infraestructura” <sup>104</sup>. La construcción de un gimnasio, el saneamiento de sistemas de desagüe, el desarrollo de transporte público- para este tipo de inversiones y muchas mas en localidades atractivas existe el programa de infraestructuras del KFW denominado *sonderfonds “Wachstumsimpulse”* (Fondo Especial para Generar Impulsos al Crecimiento Económico). También, las empresas de derecho privado o las organizaciones sin fines de lucro que prestan servicios comunales tienen derecho a solicitar este tipo de ayuda.
- El *Mittelstandsbank* (banco PyME(s) KFW), fomenta las pequeñas y medianas empresas así como a los fundadores de empresas mediante créditos de fomento clásico y financiaciones innovadoras.
- El KFW *IPEX Bank*, brinda su apoyo a exportadores alemanas a través de la financiación de bienes de inversión de grandes volúmenes y respalda, a nivel global, proyectos de interés nacional o europeo.
- El KFW *Entwicklunsbank* (banco de desarrollo kfw), presta apoyo a los países en desarrollo y en transición. El KFW *Entwicklunsbank* es la entidad responsable para la cooperación financiera con las entidades estatales mientras la DEG (La sociedad alemana de inversión y Desarrollo) se centra en la creación de estructuras de economía privada.

---

<sup>103</sup> Véase portal de Bankengruppe-KFW (grupo bancario KFW) [www.kfw.de](http://www.kfw.de).(consultado el día 17 noviembre 2008)

<sup>104</sup> *Ídem*

Es así que dentro del marco de su programa de fomento de las empresas del sector medio, el grupo bancario KFW apoya las inversiones directas de empresas pequeñas y medianas alemanas en economías nacionales en vías de desarrollo. El banco ofrece créditos a intereses bajos y un largo plazo de pago, y con unos años iniciales sin obligación de amortización del capital, y apoya a las empresas con capital-riesgo. La ejecución financiera se realiza a través del banco doméstico del inversionista que también asume la responsabilidad frente al KFW.

Por ser un banco federal y de los Estados Federados, "en sus actividades se siente comprometido con los valores de sostenibilidad, del humanismo y de la tolerancia, de lo cual deriva su fuerte compromiso para el financiamiento de los proyectos de energías renovables en los países en vías de desarrollo y en los países umbrales"<sup>105</sup>.

El banco de desarrollo KFW es, junto al Banco Mundial y la facilidad Ambiental Global (GEF), una de las tres entidades financieras más importantes para las energías renovables en los países en vías de desarrollo.

En el marco de cooperación para el desarrollo del Gobierno Federal de Alemania, el Banco de desarrollo KFW apoya la introducción y la utilización de energías renovables en los países de cooperación correspondientes.

Para el fomento del biogás, de la hidroenergía, de la energía eólica, de la energía solar térmica, de la fotovoltaica y de la geotermia, el banco KFW y la sociedad alemana de desarrollo (DEG) en el periodo de tiempo entre 2001 y 2006 pusieron a disposición un total de 748 millones de euros, lo que corresponde a un 47% de todas las confirmaciones de cooperación financiera en el sector energético<sup>106</sup>.

Adicionalmente, en el año 2005 se iniciaron las así llamadas "facilidades de 4E" del KFW: facilidades especiales de energías renovables y de eficiencia energética, mediante las cuales el banco de desarrollo KFW pone a disposición préstamos a bajo interés para inversiones en los países de cooperación en el sector de las energías renovables, "[...] solo entre el 2005 y 2006 se invirtieron 300

---

<sup>105</sup> *Ídem*

<sup>106</sup> *Ídem*

millones de euros para nueve proyectos. [...]Desde el 2007 se han duplicado los medios financieros que cada año se ponen a disposición”<sup>107</sup>.

Finalmente la sociedad Alemana de Inversión y Desarrollo (DEG), que es una marca del grupo Bancario KFW promueve empresas privadas en los países de cooperación, así como empresas alemanas e internacionales que inviertan allí, mediante préstamos a largo plazo, garantías, capital de participación, así como con financiamientos tipo “mezanine”, (una combinación entre financiamiento con capital ajeno y propio. sólo en el 2007 la DEG se comprometió a fomentar nuevos negocios en un volumen de 930 millones de euros. “Los proyectos que esta sociedad cofinancia, no debe ser solamente económicamente sólidos, sino que han de ser relevantes para el desarrollo, al igual que compatibles con el medio ambiente y de carácter social”.<sup>108</sup>

En el caso de México para fomentar la participación de los inversionistas nacionales y extranjeros en proyectos de infraestructura básica, se constituyó en BANOBRAS el fondo de inversión en infraestructura (FINFRA), que tiene como instrumentos: capital de riesgo y capital subordinado; participa como socio minoritario dentro de un proyecto, aportando hasta un 35% del capital ordinario. Además se prevé la creación del fondo verde del PERGE que es un mecanismo financiero que buscara el reconocimiento progresivo del valor real de las fuentes renovables por su contribución a la reducción de riesgos en el abasto energético y a la estabilidad de precios de la energía, por su aporte a la capacidad del sistema Eléctrico Nacional y por su potencial para reducir los impactos ambientales regionales y globales. Destinará los recursos a otorgar incentivos por desempeño. En vez de subsidio a capital, cada proyecto recibirá un incentivo fijo por unidad de energía generada durante 5 años.

---

<sup>107</sup> *Ídem*

<sup>108</sup> Véase portal de la Sociedad Alemana de Inversión y Desarrollo (DEG- Deutsche Investitions und Entwicklungs-gesellschaft) [www.deginvest.de](http://www.deginvest.de) (consultado el día 17 noviembre 2008)

### **3.5. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN LOS PAISES DE COOPERACION- LA SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACION TECNICA (GTZ).**

La sociedad Alemana de cooperación técnica (GTZ) como empresa federal de actividades mundiales, apoya al gobierno alemán en la realización de sus objetivos de política de desarrollo. “Su objetivo es mejorar de forma sostenible las condiciones de vida de las personas en aquellas regiones. En más de 120 países del África, Asia, de Latinoamérica, de los países en transformación del Este de Europa y en la confederación de Estados Independientes”<sup>109</sup>.

Mediante diversos programas (suprarregionales), la GTZ le ofrece a la economía privada en países en vías de desarrollo y en países umbrales, posibilidades de cooperación para la utilización de las energías renovables y de tecnologías energéticas eficientes. A través de estos programas se ofrecen los siguientes servicios:

**1.-**El proyecto sectorial “Fortalecimiento de la cooperación y de las redes para las energías renovables y sostenibles en países en vías de desarrollo” apoya las cooperaciones económicas (y científicas) en el ámbito de las energías renovables en un contexto internacional. Los servicios y actividades que se ofrecen para cumplir con esta meta comprenden:

- La realización y/o financiamiento de eventos especializados y de grupos de trabajo para empresas interesadas acerca de determinadas regiones o de temas relacionados a cuestiones energéticas.
- Identificación de posibilidades para cooperaciones de desarrollo con empresas del sector de las energías renovables, así como la creación de nexos entre los actores del sector de las energías renovables, tanto en Alemania como en los países de cooperación<sup>110</sup>.

---

<sup>109</sup> Véase el portal de la Secretaría de la iniciativa de Exportación de Eficacia Energética en el ministerio Federal de Economía y Tecnología de Alemania (Secretariat Exportinitiative Energieeffizienz) [www.efficiency-from-germany.info](http://www.efficiency-from-germany.info). (Consultado el día 17 noviembre 2008)

<sup>110</sup> *Ídem*

**2.-**La GTZ apoya las actividades a largo plazo de empresas privadas en países en vías de desarrollo mediante cooperaciones de desarrollo, realizadas en el marco del programa PPP del Ministerio federal de Cooperación Económica y Desarrollo. La idea central en la que se basan estos proyectos es la del efecto win-win: Si ambas partes aúnan sus recursos los objetivos de cada una de ellas se logran de mejor manera, más rápidamente, y de forma menos costosa. Los proyectos PPP que se realizan entre la GTZ y las empresas, se planean, se financian y se organizan en conjunto. La GTZ participa con personal y/o con financiación en el proyecto. Además, la GTZ aporta los contactos relevantes de su red de cooperación internacional. Los interlocutores de cooperación pueden ser empresas y asociaciones de los Estados de la Unión Europea, pero también otras empresas en los países correspondientes pueden incluirse adicionalmente. Para poder realizar una medida PPP se tiene que cumplir con cuatro condiciones esenciales:

- Los proyectos deben ser razonables desde el punto de vista económico empresarial y en el sentido de la política de desarrollo, conllevando de esta forma un beneficio palpable para el país de cooperación.
- Los proyectos deben orientarse en las ideas directrices de la política de desarrollo alemana.
- Los contenidos del proyecto deben ir más allá de solo el negocio básico de la empresa ya que en el caso de los medios financieros PPP no se trata de subvenciones.
- Las empresas participantes deben prestar un aporte propio, tanto en relación con el contenido como también de índole financiera, contribución que no deberá ser menor del 50% de los costes correspondientes totales del proyecto PPP.

**3.-**El programa de energía eólica TERNA (*Technical Expertise for Renewables Energy Application*), apoya los países de cooperación cuando se trata de evaluar y aprovechar el potencial de la energía eólica. En el caso de que esta evaluación sea exitosa se pueden iniciar proyectos de generación de energía eólica listos para invertir en ellos. Como medida acompañante, la GTZ asesora a los países de cooperación en la creación y el mejoramiento de las condiciones marco en el

ámbito de su política energética. Los servicios del programa TERNA pueden abarcar medidas específicas del lugar de emplazamiento, asesoramiento en la política energética, formación y capacitación profesional y la divulgación de información. La condición para que se pueda fomentar un proyecto de un parque eólico es que este proyecto sea realizable desde el punto de vista técnico y económico.

TERNA no participa en la financiación de las inversiones. La cooperación con la economía dentro de los proyectos de TERNA presupone que la aplicación de conocimientos técnicos del sector privado y de capital privado mejorarán las perspectivas de realizar un proyecto de parque eólico asistido por TERNA. De esta manera, los que desarrollan un proyecto, con ayuda de TERNA tienen la posibilidad de apoyar un interlocutor local en el país receptor en la entrega de su solicitud de un proyecto tipo TERNA a la GTZ, y de participar luego en la realización del proyecto. En caso de que se llegue a la realización de la medida TERNA, la GTZ coopera de forma muy estrecha con el que haya iniciado este proyecto originalmente. Sin embargo, se espera que el iniciador del proyecto también dé un aporte en materia de actividades y financiamientos propios. Esto por lo general, se regula con base en un contrato de cooperación en el cual se fijan los aportes de ambas partes y la utilización de los resultados del proyecto. Se ha de tener en cuenta que una medida TERNA siempre tiene como fin apoyar a un socio de cooperación en el país en desarrollo por lo que la medida se orienta en las necesidades del socio de cooperación.

### **3.6.- ¿QUE IDEAS DE ALEMANIA SON VIABLES EN MEXICO?**

Como lo mencionamos anteriormente el cometido principal de una política ambiental local en Alemania es garantizar las bases existenciales de la vida y crear condiciones suficientes para evaluar adecuadamente los conflictos que

puedan suscitarse entre los objetivos de la protección ambiental y otros intereses. No debe ser pensada en forma sectorial como ámbito de acción de un solo ministerio específico. Las medidas ambientales que se adoptan, incluso pueden mejorar las posibilidades de desarrollo y extensión de otros ámbitos cuyos objetivos puedan llegar a aparecer en principio como contrarios a los requerimientos de la política ambiental. De este modo, la política de medio ambiente local es también un aporte al desarrollo económico. “Por lo tanto, las medidas que se encuadran en la protección ambiental tienen un importante efecto sobre el nivel de empleo”<sup>111</sup>.

En el caso de México, una política ambiental local como en Alemania sería poco probable ya que el sector energético está dominado por el Estado, puesto que se considera estratégico e históricamente sensible. La Constitución Política establece que la generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de un servicio público es responsabilidad del Estado. Es decir, el ámbito de la empresa es reducido. Por otra parte, la política ambiental ha ignorado el sector público y paraestatal para vigilar el cumplimiento de las leyes ambientales, lo que significa que, considerando la experiencia expuesta antes, existen pocos incentivos para una política ambiental local.

Por otra parte sería difícil aplicar la experiencia de las PyME(s) en Alemania en México ya que existe un gran rezago tecnológico en las empresas de menor tamaño, tanto que existen estimaciones que la productividad de las grandes empresas es cuatro veces mayor que la mediana empresa. Por otra parte, el nuevo modelo exportador mexicano ha excluido a las empresas menores, puesto que el 80% de las exportaciones se concentra en las empresas grandes, las cuales mantienen pocas relaciones con empresas medianas y el componente importado de las exportaciones es alto, al tiempo que el tejido industrial se ha debilitado y el mercado interno ha tenido crecimiento menor. Este medio económico no favorece el crecimiento de las empresas, ni la innovación, puesto que la incertidumbre que enfrentan las empresas menores es muy alta.

Por último, el programa “Made in Germany” contiene ideas que pudiesen no ser fáciles de aplicar en México ya que éstas están planteadas para obtener

---

<sup>111</sup> Thesin Josef, *La protección del medio ambiente, conceptos y políticas*, Konrad Adenauer Stiftung, p.187

resultados a largo plazo, y en México todos los proyectos hechos son de muy poco alcance y de corto plazo, sin embargo un avance importante ha sido el dictamen favorable de la LAFRE, de que se derivan metodologías que permitirán estimar las ventajas económicas no valoradas de las energías renovables y se establecen criterios para calcular la aportación de capacidad, haciendo más competitivas a las Energías Renovables frente a las fuentes convencionales de energía .En tanto no se cuente con mayores recursos es conveniente buscar apoyo de carácter internacional, tal es el caso de la PERGE, mecanismo financiero que buscará el reconocimiento progresivo del valor real de las Energías Renovables, así como el apoyo de la cooperación técnica alemana a través de la GTZ.

## CONCLUSIONES

Hoy el modo de producción existente ha acelerado el uso de los recursos naturales (en su mayor medida los hidrocarburos), esto significa que si queremos que la economía tenga capacidad de futuro es preciso que su procesos de producción queden insertos en los circuitos ecológicos que le sirven de base. Por ello, el propósito de esta tesina fue demostrar la siguiente hipótesis: El modelo que se ha impuesto a la industria de los hidrocarburos en México se ha agotado e insistir en él, sólo conducirá a profundizar daños irreversibles. El ahorro de energía y el empleo con mayor eficiencia de los sistemas energéticos son aspectos importantes, sin embargo, el apoyo sustantivo a las universidades e instituciones académicas así como a las empresas que se dedican a las fuentes de energía renovables en México será fundamental. Por ello será de vital importancia apoyar las actividades de investigación y de capacitación de recursos humanos y facilitar el intercambio de conocimientos y tecnología en materia de energías renovables con otros países. No apoyarlos hará que México sea un país dependiente de los energéticos de otros países, así como los recursos no renovables irán disminuyendo.

Para establecer la veracidad de esta hipótesis se desarrollo un análisis descriptivo de criterios, reuniones, estrategias, proyectos y opiniones que sobre este tema se manifestaron. Quedó manifiesta la importancia que tiene la investigación y el desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de energías renovables, así como se resaltó la importancia del programa “Made in Germany” como esquema de financiamiento y fomento para el uso y aprovechamiento de las fuentes alternas de energía.

Para demostrar la hipótesis en el primer capítulo se efectuó una revisión de las principales reuniones internacionales sobre la preocupación por el desarrollo de fuentes alternas de energía. Se mencionaron los principales acuerdos adoptados en el protocolo de Kyoto y en la Conferencia “Renewables 2004”.

Adicionalmente, se realizó un análisis de la importancia de la propiedad industrial de tecnología de energías renovables y finalmente se plasmó la relación que existe entre competitividad y desarrollo sustentable. Sobresalieron aspectos tales como la importancia de las energías renovables como elemento preventivo dentro de una política ambiental, tanto que la primera exigencia de sostenibilidad del protocolo de Kyoto es promover el uso de energías renovables.

Desafortunadamente otra de las conclusiones a las que se llegó en este primer capítulo fue que la articulación entre derechos de propiedad intelectual y las energías renovables depende del grado de desarrollo de los países. En los países desarrollados el porcentaje de utilización de las energías renovables, en relación con el total de energía, es mayor que en los países en vías de desarrollo.

En el segundo capítulo se analizó y comentó la problemática del sector energético en México. Se mencionó en diversas ocasiones el monopolio que ejerce el Estado en el sector energético. Se mencionó la estructura y el comportamiento de mercado del sector energía en México, vistas desde un enfoque económico a través del análisis de cifras, permitieron llegar a establecer que existe un abuso del consumo de hidrocarburos como principal fuente de energía, así como el decremento en términos energéticos de la producción de condensados, esto como resultado de la menor producción de Cantarell principal yacimiento petrolero de México.

Hablar de los requerimientos financieros para la reestructuración del sector energía en México es controversial puesto que existen opiniones divergentes, pero quedó establecido que la industria energética vive una permanente y profunda crisis de operación, sostenida por quienes desde la administración federal han estrechado su visión a sólo obtener de ella el mayor beneficio posible, en el plazo más corto posible. Esto explica también el poco interés que tiene el Estado en uso y consumo de energías renovables en México. Finalmente se analizaron los programas en Alemania y México para fomentar la industria de generación de energía a través de energías renovables, para ello se revisaron las acciones emprendidas por ambos países, fue el caso de la estrategia de micro regiones y el aprovechamiento de

fuentes alternas de energía en zonas descentralizadas, donde pudimos constatar que en México existen un gran número de barreras para el impulso de las energías renovables tal es el caso del marco legal que no favorece la adopción de dichas energías en el sector eléctrico nacional. Por el contrario en Alemania la política estatal de fomento ha hecho atractivo y rentable el uso de las energías renovables. También quedo establecido que el “éxito” las PyME(s) en Alemania dedicadas a las energías renovables se debe principalmente a que existe una estrecha cooperación entre los fabricantes y los institutos universitarios y de investigación. Finalmente se analizó la posibilidad de que México adoptara alguna estrategia hecha en Alemania, esto al establecer el éxito del programa “Made in Germany” mediante el análisis de acciones y de números que constato la factibilidad para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, se llegó a la conclusión que en México existe una mínima probabilidad de adoptar dichas estrategias, primero por que el marco jurídico no permite la participación privada en el sector energético, y segundo existe un rezago tecnológico en las empresas de menor tamaño, por lo que no favorece el crecimiento de las empresas.

Como parte concluyente de esta tesina, agrego, una declaración del científico Mario Molina – Premio Nobel de Química 1995 -, relativa a la urgencia de frenar emisiones de gases de efecto invernadero.

[...] Advirtió que de tomarse medidas de forma ambiental, el desarrollo de México y de todo el mundo esta entre dicho por un escenario desastroso [...] dijo que de continuar como hasta ahora la generación de gases invernadero, en los próximos 100 años la temperatura promedio del mundo podría incrementarse entre 1.4 y 5.8 grados centígrados. Esto equivale a un efecto tan dramático como una glaciación [...]<sup>112</sup>

Con esto puntualizo una vez más que los efectos de los gases de invernadero continuaran presentándose. Deben ejecutarse las acciones precisas para el control y disminución de los gases. Mediante los mecanismos ejecutados en Alemania a favor del uso de energías renovables pueden facilitarse el monitoreo de las acciones. Y para concluir en la medida en que el Estado

---

<sup>112</sup> Agencia Notimex. Desastroso el escenario ambiental. El universal. Viernes 8 abril del 2005

mexicano siga beneficiándose de la explotación excesiva de los recursos no renovables su aporte para el uso de energías renovables será insuficiente.

## GLOSARIO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

**AKA:** Ausfuhrkredit-Gesellschaft en español instituto de financiamiento a exportaciones

**BANAPA:** Banco Nacional de Patentes

**CDI:** Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas

**CFE:** Comisión Federal de Electricidad

**CIE:** Centro de Investigaciones de Energía

**CRE:** Comisión Reguladora de Energía

**CONAE:** Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

**DEG:** Deutsche Investitions und Entwicklungs-gesellschaft , en español Sociedad Alemana de inversión y Desarrollo

**ER:** Energías Renovables

**FINFRA:** Fondo de Inversión para infraestructura

**IMPI:** Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual

**I&D:** Investigación y Desarrollo

**IFC:** Internacional Finance Corporation en español Corporación Internacional de Financiamiento

**IPCC:** Intergovernmental Panel on Climate Change en español Panel intergubernamental para el Cambio climático

**IPR:** Intellectual Property Regulation en español Derechos de Propiedad Intelectual

**LAFRE:** Ley para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía

**LSPEE:** Ley del servicio público de energía eléctrica

**OMM:** Organización Meteorológica Mundial

**OMPI:** Organización Mundial de Propiedad Intelectual

**ONG(s):** Organizaciones no gubernamentales

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas

**PEMEX:** Petróleos Mexicanos

**PEP:** Pemex-Exploración y Producción

**PVD:** Países en vías de desarrollo

**PyME(s):** Pequeñas y Medianas empresas

**PNUMA:** Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente

**KFW:** Kreditanstalt für Wiederaufbau, en español Instituto de crédito de reconstrucción

**SENER:** Secretaria de Energía

**SIEPRCM:** Servicios Integrales de energía para pequeñas y comunidades rurales de México

**TERN:** Technical Expertise for Renewables Energy Application en español Programa técnico para la aplicación de energías renovables

**UE:** Unión europea

**UNAM:** Universidad Nacional Autónoma de México

**GTZ:** Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit en español Cooperación Técnica Alemana

## BIBLIOGRAFIA

C. GAY. (Comp.), *México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2000.

DAGMAR DECKSTEIN, *¿La ecología es la cuarta revolución industrial? Como administrar la naturaleza*, CIEDLA- Konrad Adenauer Stiftung, Buenos Aires. 1997.

DEPARTAMENTO DE PRENSA E INFORMACION DEL GOBIERNO FEDERAL DE ALEMANIA, *La actualidad de Alemania*, Alemania, Departamento de prensa e información del gobierno federal de Alemania, 2006.

IDRIS, KAMIL, *Secrets of intellectual Property: A guide for small and medium-sized exporters*, Ginebra, World Intellectual Property Organization, 2004.

JIMENEZ TORRES ROBERTO, (Comp.), *Regulación del sector energético*, México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto de Investigaciones Jurídicas. 1997.

LEGGETT JEREMY, *El calentamiento del planeta: informe de greenpeace*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 1996.

M.A. HERRERA, A.JUAREZ, G. CORRO, *Sobre la necesidad de revisar los indicadores de calidad del aire en México*, V Simposio de contaminación atmosférica, Colegio Nacional de México, México, 2005.

MINISTERIO FEDERAL DE ECONOMÍA Y TECNOLOGÍA DE ALEMANIA, *Energía renovable, Mede in Germany*, Ministerio Federal de Economía y Tecnología de Alemania, Berlín, 2008.

MORAN ALBERTO, (Comp.), *Agenda 21 en el Mercosur ¿una opción para el medio ambiente?*, Buenos Aires, CIEDLA-Konrad Adenauer Stiftung, 1997.

POSSO FAUSTO, *Geoenseñanza*, Universidad de los Andes, Vol.7, Venezuela, 2002.

R. LESTER BROWN. *Salvar al planeta. Plan B: Ecología para un mundo en peligro*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica 2004.

SECRETARIA DE ENERGIA, *Balance Nacional 2006*, Secretaria de energía, primera edición, México DF, 2007.

SECRETARIA DE ENERGIA, *El sector energía en México, análisis y prospectivas*, Secretaria de energía, primera edición, México, 2006.

SECRETARIA DE ENERGIA, *Oportunidades de inversión en el sector eléctrico 2001*, Secretaria de energía, México, 2002.

SENER-GTZ, *Energías renovables para el desarrollo sustentable en México*, Secretaria de Energía-Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, México, 2006

THESING JOSEF, HOFMEISTER WILHELM, *La protección del medio ambiente, conceptos y políticas*, CIEDLA-Konrad Aenauer Stiftung, Buenos Aires, 1997.

WEIZSÄCKER, ERNST ULRICH VON Y JOCHEN JESSINGHAUS, *Ecological Tax Reform. Policy Proposal for Sustainable Development*. Zed books, Londres, 1992.

WEIZSÄCKER, ERNST ULRICH VON, *Erdpolitik*, Darmstadt: Wiss. Buchgesellschaft. Español: *Política de la tierra*, Editorial sistema, Madrid, 1994.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, *Our common future*, UN Documents Cooperation Circles, Oxford-Nueva York, 1987.

## HEMEROGRAFIA

AGENCIA AFP, *En marcha protocolo de Kyoto con boicot de Estados Unidos*. Excelsior. Jueves 17 de febrero del 2005.

MEJIA NERI, F. ET AL. *Base de datos de compañías e instituciones con capacidades técnicas para conformar la base de una industria eólica mexicana*, reporte técnico, IIE/01/14/10819//1003/A4/F/V2, Instituto de investigaciones eléctricas, 1999.

HUACRUZ JORGE Y JAIME AGREDANO, *Beyond the grid: Photovoltaic Electrification in rural Mexico*, Prog. Photovolt., Res, Appl, 6, 1998

SOCIETÄT-DRUCKEREI, *Energías renovables*, Revista: Deutschland, Abril-Mayo, Num.2, 2004.

SOCIETÄT-DRUCKEREI, *Técnica, Ideas, innovación, productos de punta*, Revista: Deutschland, Diciembre-Enero, Num.6. 2005

TOTTEN, MICHAEL. I Pandya and toby Janson-Smith, *Biodiversity, climate, and the Kyoto Protocol: risks and opportunities*. The ecological society of America, Vol 1, Num.5. Junio, 2003

UNITED NATIONS, *Thailand Energy Resources Development Series*, UN Documents Cooperation Circles, No 40. Nueva York, 2005.

## MESOGRAFIA

Agencia Federal de Energía (Deutsche Energie-Agentur), 17 noviembre del 2008  
<http://www.dena.de>

Asociación Alemana de Centrales Hidroeléctricas. (Bundesverband Deutscher Wasserkraftwerke e.V.).15 de noviembre del 2008. <http://www.wasserkraft-deuschland.de>,

Asociación geotérmica (Geothermische Vereinigung e.V.), 16 noviembre del 2008  
<http://www.geothermie.de>

Asociación Alemana de Energía eólica (Bundesverband Windenergie e.V.), 16 noviembre del 2008. <http://www.wind-energie.de>.

Asociación Federal de la Economía Solar (Bundesverband Solarwirtschaft BSW), 16 noviembre del 2008. <http://www.waerme-von-der-sonne.de>.

AKA Ausfuhrkredit-Gesellschaft, 17 de noviembre del 2008. <http://www.akabank.de>

Bankengruppe-KfW (grupo bancario KfW), de noviembre del 2008.  
<http://www.kfw.de>

Centro de investigaciones de energía,<http://xml.cie.unam.mx/xml/investigacion.xml>

Cárdenas Solórzano Cuauhtemoc, *Las perspectivas del sector energético en México*,<http://www.jornada.unam.mx/2007/05/20/index.php?section=opinion&article=012a1pol>

Enaola Maria Fernanda, *Relaciones Internacionales en el cambio climático*.13 de octubre del 2008.  
<http://www.monografias.com/trabajos27/relaciones-internacionales>

Giocoman Ernesto Marcos, *Financiamiento del sector de la energía 2006*. 15 octubre del 2008.<http://www.economia-energetica.org.mx/marcos.pdf>

Hernández Peñalosa José Alfredo, *Gas: sustento falaz de la actual política energética de México*.20 octubre del 2008.  
[http://www.energia.org.mx/article.php3?id\\_article=24](http://www.energia.org.mx/article.php3?id_article=24)

Instituto Mexicano de la propiedad Intelectual (IMPI). 20 octubre del 2008.  
<http://www.impi.gob.mx>

Internationale Konferenz für Erneuerbare Energien, Bonn, *Declaración política*. 18 octubre del 2008. [http://www.renewables2004.de/political\\_declaration\\_final\\_es.pdf](http://www.renewables2004.de/political_declaration_final_es.pdf)

Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI). 18 octubre del 2008. <http://www.wipo.int/portal/index.html.es>

Portal de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático <http://www.unfccc.int/resource/docs/conukp/kpspan.pdf>

Rivas Mira Fernando Alonso, *Las interfases entre propiedad intelectual y las energías renovables*. 20 octubre del 2008. <http://www.goliath-ecnext.com/coms2/gi-0199-6035916/las-interfases-entre-propiedad-intelectual.html>.

Secretaría de energía, programa sectorial 2007-2012. 9 octubre del 2008. <http://portal.energia.gob.mx/webSener/res/0/Programa%20Sectorial%20de%20Energia%202007-2012.pdf>

Secretaría de la iniciativa de Exportación de Eficacia Energética en el ministerio Federal de Economía y Tecnología de Alemania (Secretariat Exportinitiative Energieeffizienz) 17 noviembre del 2008. <http://www.ency-from-germany.info>

Sociedad Alemana de Inversión y Desarrollo (DEG- Deutsche Investitions und Entwicklungs-gesellschaft), 17 noviembre del 2008. <http://www.deginvest.de>