

4
29.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

"EL NUEVO ORDEN ECOLOGICO INTERNACIONAL ESTUDIO
DE CASO: PROPUESTA DE REGLAMENTO A LA LEY
GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION
AMBIENTAL EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS
MUNICIPALES EN MEXICO"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES
P R E S E N T A :
JOSE MANUEL BULAS MONTORO

Asesor de Tesis: Araceli Parra Toledo



México, D. F.

1994

000 205437



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS NO DEB
DE LA BIBLIOTECA

DEDICATORIAS

A mis padres, que con su amor, apoyo y dedicación, me han enseñado que el estudio, el trabajo, la felicidad, Dios y la familia, son valores que el ser humano debe hacer propios, y desarrollarlos a diario. ¡Gracias! por su gran amor, y ¡Gracias! por permitirme culminar una etapa más de mi vida. ¡Gracias y los amo!.

A mis hermanas Meche, Mónica y Marisol, por ser mis mejores amigas, por su amor y alegría que siempre me han demostrado.

A mis tíos Claudia y Ramiro, por permitirme ser parte integral de su familia, por sus consejos y alegrías, que durante la etapa de mi vida universitaria siempre me transmitieron.

A la Señora María Luisa, por su gran corazón, y dedicación a mi formación universitaria.

A mis primos Lorena, Claudia, Ramiro y Chucho, por enseñarme a diario que la felicidad no es perfecta, hasta que no se comparte.

A mi familia, por sus valores y fuerza espiritual.

A mis amigos, por su paciencia, su comprensión, y ganas de seguir adelante, y en particular al Lic. Arturo Cobián López.

A G R A D E C I M I E N T O S

A mis asesores, la profesora Araceli Parra y al Dr. Juan A. Careaga, por su tiempo, apoyo, y por transmitirme el compromiso de luchar por el mejoramiento del medio ambiente.

Al Lic. Gilberto Vázquez A., por haberme dado la oportunidad de comenzar a conocer las virtudes del mundo del trabajo profesional.

Al Lic. Rodolfo Jiménez, por su ayuda y consejos en mi desarrollo universitario.

A María Teresa Contró y Mónica Sánchez, por su paciencia, colaboración y alegrías.

Y al Comité de Alumnos de Relaciones Internacionales [C.A.R.I.]

I N D I C E

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCION | I |
| CAPITULO I: LA IMPORTANCIA DE LO AMBIENTAL ANTE UN MUNDO GLOBALIZADOR | |
| 1.1 Desarrollo Ecológicamente Sustentable | 1 |
| 1.2 Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo; Agenda 21 | 6 |
| 1.3 Tratado de Libre Comercio: Aspecto Ambiental y el Acuerdo Paralelo Ecológico | 11 |
| 1.4 Impacto Ambiental producido por los Residuos Sólidos Municipales | 15 |
| | |
| CAPITULO II: SITUACION LEGISLATIVA INTERNACIONAL EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS Y MEDIO AMBIENTE | |
| 2.1 Sistema Dual Alemán | 20 |
| 2.2 Sistema de la Comunidad Europea | 25 |
| 2.3 Sistema Estadounidense | 33 |
| 2.4 Sistema Canadiense | 39 |
| | |
| CAPITULO III: EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN MEXICO | |
| 3.1 Residuos Sólidos Municipales | 43 |
| 3.2 Residuos Orgánicos | 51 |
| 3.3 Papel y Cartón | 53 |
| 3.4 Plásticos | 56 |
| 3.5 Vidrio | 59 |
| 3.6 Metales | 61 |
| 3.7 Otros Materiales | 63 |
| 3.8 Incineración de los residuos sólidos municipales. | 66 |

CAPITULO IV: SUSTENTO TECNICO PARA UN REGLAMENTO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

| | |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1 Análisis Ciclo de Vida de Envases y Embalajes.... | 69 |
| 4.2 Modelo de un Impuesto Ecológico | 84 |

CAPITULO V: PROPUESTA DE REGLAMENTO A LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN MEXICO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1 Marco Jurídico Nacional en Materia de Residuos Sólidos Municipales | 91 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2 Propuesta de Reglamento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Sólidos Municipales | 96 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

| | |
|---------------------|------------|
| ANEXOS | 100 |
|---------------------|------------|

| | |
|-----------------------|------------|
| GLOSARIO | 104 |
|-----------------------|------------|

| | |
|---------------------------|------------|
| BIBLIOGRAFIA | 109 |
|---------------------------|------------|

I N T R O D U C C I O N

El hombre ha sido capaz de pisar la superficie de la luna, avanzar aceleradamente en aspectos cibernéticos, electrónicos, etc., lograr proporcionar satisfactores de necesidades convencionalmente "fabricadas"; pero, con todo esto ha alterado el equilibrio ecológico, contaminando aguas, aire y suelos, atentando a diario, contra la vida humana, animal y vegetal.

El hombre generalmente al producir algún producto, simultáneamente genera un residuo sólido, líquido y gaseoso.

El problema de los residuos sólidos, es provocar una alteración nociva en el proceso biológico de los suelos y aguas, producir en muchas ocasiones envenenamientos orgánicos, molestias a la comunidad por malos olores y un deterioro urbano.

El objetivo del presente trabajo de investigación sobre los residuos sólidos, y en específico sobre los municipales en México, es proponer un Reglamento a la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental, en materia de residuos sólidos municipales (RSM), para obtener una vida útil mayor de los rellenos sanitarios, al aprovechar mejor los RSM y lograr así, aminorar el daño ambiental en México y en el mundo.

A través de toda mi investigación, se comprobó mi hipótesis, de que con la implementación de un reglamento en materia de RSM, se dará un marco legal y económico para permitir impulsar, regular, vigilar y coordinar, el mayor uso de la reciclabilidad, incineración con recuperación de energía, y compostaje de los RSM (principalmente de envases y embalajes), obteniendo la mayor durabilidad de los rellenos sanitarios, el ahorro de materias primas y energía, y un incremento en la protección al medio ambiente.

Este trabajo de investigación está dividido en cinco capítulos. El capítulo primero, busca demostrar teóricamente la importancia del cuidado al medio ambiente en todo el mundo, para alcanzar no sólo un desarrollo económico; sino también, un desarrollo ecológicamente sustentable.

En el capítulo segundo, se analizan los pro y contras que tienen las diferentes leyes que regulan el manejo de los residuos sólidos municipales, en países industrializados como Alemania o Estados Unidos.

En el capítulo tercero, se estudia el papel que juegan los residuos sólidos municipales, principalmente los provenientes de envases y embalajes, en el desequilibrio ambiental en México; y las ventajas y desventajas que representa su reciclamiento e incineración, tanto en materia ambiental como económico.

En el capítulo cuarto, se analiza la importancia que tiene el estudio Ciclo de Vida, tanto en la formulación de un impuesto ecológico, como en la reglamentación de los residuos sólidos municipales.

En el quinto y último capítulo, se propone un Reglamento en materia de residuos sólidos municipales (RSM) en México, con el objetivo de reducir la cantidad de RSM, principalmente los provenientes de envases y embalajes, que requieren de disposición final; con el fin de lograr una vida útil mayor de los rellenos sanitarios, al aprovechar mejor los RSM, a través de su reciclabilidad, incineración y/o reutilización, aminorando el desequilibrio ecológico.

La bibliografía en que me basé para la comprobación de mi hipótesis, fue de 54 libros, 31 documentos oficiales, 15 revistas especializadas, 11 fuentes escritas diversas, la revisión constante de 6 periódicos, así como de diversas entrevistas a especialistas en el ramo ecológico. Toda la bibliografía antes mencionada, está tanto en inglés, alemán, francés, italiano y en español.

Esta propuesta de Reglamento o cualquier otro reglamento o ley, no resuelven mágicamente los problemas; sin embargo, canalizan esfuerzos hacia una acción conjunta, unifican criterios, y abren espacios a la participación social en búsqueda de resolver problemas, como el desequilibrio ecológico.

Esta propuesta de Reglamento es un mecanismo adicional, para mejorar el medio ambiente en México y, por ende en el entorno mundial, y asimismo, busca consolidar un Desarrollo Sustentable.

CAPITULO I
LA IMPORTANCIA DE LO AMBIENTAL ANTE UN MUNDO GLOBALIZADOR

1.1.- DESARROLLO ECOLOGICAMENTE SUSTENTABLE

Hoy día la situación ecológica es difícil por varias razones. La destrucción de ecosistemas por la acción del hombre ha rebasado en muchos lugares del mundo la posibilidad de restituir el equilibrio con el medio ambiente. Se calcula una desaparición diaria de cerca de 100 especies ¹, agravándose este fenómeno en el trópico, hogar del 50-80% de las especies del planeta. Los países industrializados, con poco más del 15% de la población del planeta y con un consumo del 80% de la energía total generada ²; son junto con el otro 85% de la población total, responsables de la contaminación mundial. Las principales fuentes de CO₂ provienen de los automóviles, las fábricas y las plantas de energía; la destrucción de la capa de ozono se debe al aumento del uso de los clorofluorocarbonatos; la basura y los desechos industriales constituyen un problema de manejo y de alteración de equilibrios ecológicos, tanto en países industrializados como en vías de industrialización. En fin, la lista de efectos dañinos que el hombre ha provocado tanto en tierra, aire y agua comienzan a ser una preocupación global.

En estos tiempos buscar culpables de la contaminación mundial, es no aceptar una realidad, y sólo prorrogar el problema. Por un largo tiempo se consideró incompatible el desarrollo y medio ambiente; pero lejos de esto, la realidad del ambiente y el desarrollo están estrictamente vinculados.

Desde hace aproximadamente dos decenios, el ser humano ha venido preocupándose por los efectos devastadores que la industrialización produce al medio ambiente. Como un claro reflejo de esta preocupación, en el mes de julio de 1972 se celebró en Estocolmo, Suecia, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, con el objeto de estructurar "un criterio y más principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo, inspiración y guía para preservar y mejorar el medio humano". ³

- 1.- Hernández E. Julio. Hacia una cultura ecológica. Fundación Friedrich Ebert. Stiftung - CCY - Del Pág. 71. 1990 - México.
- 2.- UNCTAD - Comercio Internacional y el medio ambiente. Noruega - 28 de Febrero 1991.
- 3.- Masriño Menéndez Fernando. Política sobre el medio humano y la contaminación: Aspectos Jurídicos Internacionales. Revista Española de Derecho Internacional. Pág. 45. España.

Esta Conferencia fue solo el inicio de un sinnúmero de acciones colectivas encaminadas primeramente, a formar una conciencia ambiental, y segundo, a la concretización de acciones en favor del medio ambiente. Fruto de esta Conferencia surgieron varios documentos y convenciones internacionales entre los que destaca el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). El PNUMA incluye también una amplia gama de actividades y servicios de apoyo en materia de derecho, educación e información sobre medio ambiente. Asimismo, colabora estrechamente con la industria en las esferas de protección y la lucha contra la contaminación. El informe de "Nuestro Futuro Común" de la Comisión Mundial del Medio Ambiente conocido como el Informe Brundtland (1986), 4 fue otro resultado a posteriori de la Conferencia de Estocolmo de 1972. Este informe fue la culminación de casi tres años de arduos debates y audiencias públicas, celebradas entre ministros, científicos, diplomáticos y legisladores dentro del seno de la Comisión, a cargo de la Sra. Gro. Harlem Brundtland. * El informe se remitió a la Asamblea General de las Naciones Unidas para ser puesto a consideración durante su 42va. sesión en el otoño de 1987. El objetivo central del informe fue presentar una "Agenda Global para el Cambio". 5 Una agenda que enmarcaba, por primera vez el medio ambiente y el desarrollo como un solo tema y, la propuesta a nuevas formas de cooperación y compromiso entre los individuos, las organizaciones internacionales, los hombres de negocios, los institutos y los gobiernos.

El concepto desarrollo giró, hasta antes de 1972, únicamente alrededor de los procesos y ciclos económicos.

El desarrollo fue interpretado como el crecimiento económico de las personas y de los Estados. Autores como Rostow y Germani; explicaron que el desarrollo era "una secuencia de etapas históricas que son por lo general, las mismas que pueden observarse en la evolución de los países actualmente desarrollados" (*).

4.- Towards Sustainability: "Commission of the European Communities. Pág. 4 March 1992. Luxemburgo.

* La Sra. Brundtland ascendió a primer ministro procedente del Ministerio del medio ambiente.

5.- International Institute for Environment and Development - "Our Common Future". Oxford University Press. 1988 London
(* Sunkel y Paz, El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo XXI, Ed. Siglo XXI 1991 Pág. 33.

Incluso, el desarrollo llegó a ser concebido como un sinónimo de industrialización, o proceso de cambio global-estructural que permitía a través de reformas estructurales, una expansión del sistema económico en términos más justos.

El desarrollo se interpretó sólo en base a indicadores de riqueza, progreso, crecimiento y/o industrialización; pero este desarrollo económico-industrial a ultranza provocó desequilibrios ecológicos tanto en regiones industrializadas, como en las zonas donde se explotaban las materias primas.

Los desequilibrios ecológicos mundiales como: el cambio climático, la disminución de la capa de ozono, la merma de la biodiversidad, la sobresaturación de rellenos sanitarios, etc., llevaron a que a partir de 1972, y más concretamente en el informe "Nuestro Futuro Común", a teorizar que el desarrollo es un proceso de mejoramiento económico y social "sustentable" que no altera el equilibrio ecológico en el presente y en el futuro, así lo expresó el señor Maurice F. Strong, Secretario General de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo:

"... los aspectos ambientales y de desarrollo están vinculados de modo indisoluble, ya que afectamos el medio ambiente sobre todo a través del proceso de desarrollo".

"El medio ambiente y el desarrollo no son contradictorios, sino que están unidos inexorablemente. El desarrollo no puede subsistir sobre una base de recursos deteriorada ambientalmente, el medio ambiente no puede protegerse cuando el crecimiento no tiene en cuenta los costos de la destrucción ambiental. Estos problemas no pueden tratarse por separado mediante instituciones y políticas fragmentadas. Están ligadas en un complejo sistema de causa y efecto..." 6

El futuro de todos depende de la correcta y visionaria acción colectiva, en favor del medio ambiente y el desarrollo económico y social sustentable.

Para alcanzar el equilibrio deseado entre la actividad y el desarrollo de los seres humanos, por un lado, y la protección del medio ambiente, por otro; debe compartirse la responsabilidad con equidad y de forma claramente establecida en relación con el consumo de recursos naturales y el comportamiento ante el medio ambiente. 7

6.- Rosendo A. Caro Gómez: "El Aprovechamiento forestal en el marco de la defensa del ambiente". Fundación Friedrich Ebert Stiftung. CCY-Del Pág. 189 1990 México.

7.- Towards Sustainability Op. Cit., Pág. 7

El desarrollo del Informe Brundtland parte y concluye con el concepto de Desarrollo Sustentable (Sustainable Development). La palabra "Sustainable" quiere ser reflejo de una política y una estrategia de desarrollo económico y social continuo, que no vaya en detrimento del medio ambiente, ni de los recursos naturales, de cuya calidad depende la continuidad de la actividad y del desarrollo de los seres humanos. Textualmente, el Desarrollo Sustentable "es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades. 8

Por un lado, se deben cubrir las necesidades actuales para un desarrollo, y por el otro lado, garantizar un abastecimiento del capital natural a futuras generaciones. La fórmula del desarrollo sustentable parte de la necesidad de crear un cambio frente a tres grandes problemas: el desarrollo y el cambio en cuanto a actividades e instituciones, el reto energético y el reto poblacional. Los cambios que planten el Informe Brundtland se resumen en los siguientes objetivos: 1) la modificación de los patrones de producción y consumo de los países industrializados, 2) garantizar un nivel de vida sostenido para la población, 3) la introducción de tecnología de punta hechas a partir de criterios ecológicos, 4) la conservación de los recursos naturales (capital natural), 5) la modificación de actitudes sociales - tanto en países industrializados como en vías de industrialización - frente a la vida en general y, sobre todo, 6) cuantiosas inversiones procedentes de los países industrializados y dirigidos a promover la nueva fórmula de desarrollo y voluntad política para asumir la pobreza en el mundo como responsabilidad global de la humanidad. 9

Ahora bien, el Desarrollo Ecológicamente Sustentable no es otra cosa que, un desarrollo económico y social comprometido siempre de una elevada protección ambiental presente y futura; la superación del dilema entre desarrollo y medio ambiente, replanteándose un enfoque del desarrollo que convierta las trabas ambientales en oportunidades, respetar los recursos naturales y legar el compromiso a futuras generaciones el cuidado, la limpieza y la conservación del equilibrio entre el hombre y la naturaleza.

El malgastar o deteriorar los recursos ambientales, bióticos y abióticos, es ir reduciendo la capacidad de vida del planeta, y por lo tanto de todos sus habitantes.

8.- International Institute Op. Cit., Pág. 43

9.- Hilda Varela Barraza, "Nuevos Temas de Investigación En Relaciones Internacionales" La Ecología. R.I. No. 55 Pág. 35 Julio-Septiembre 1992.

Para ser "ecológicamente sustentable" el desarrollo, se deben aceptar los límites que surgen de la naturaleza, reconocer el valor de los recursos naturales y ambientales, su preservación y el equilibrio natural de los ecosistemas.

El "desarrollo ecológicamente sustentable" es un compromiso y una responsabilidad colectiva, y una nueva forma de hacer negocios "limpios".

El reto para que se cumplan los objetivos del desarrollo ecológicamente sustentable, es hacer compatible el crecimiento económico, el suministro seguro de la energía y un medio ambiente limpio. Para lograr este desarrollo se necesitan programas constantes, con objetivos congruentes y acorde a los avances alcanzados.

El implementar procesos de producción que no dañen el equilibrio ecológico, producir tecnologías limpias, fomentar sistemas políticos, económicos y sociales que asuman su posición, y responsabilidad por tener y legar un medio ambiente limpio, requerirá esfuerzos importantes por parte de los gobiernos nacionales, de las organizaciones internacionales y de las sociedades en general.

Un primer paso necesario en el camino hacia el desarrollo ecológicamente sustentable, es la creación de un orden ecológico-económico mundial equitativo.

1.2 CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO; AGENDA 21.

Uno de los hitos históricos más importantes de la época fue la reunión del grupo de Expertos sobre el Desarrollo y el Medio, celebrada en Founex, Suiza (del 4 al 12 de junio de 1971). Allí se preparó un documento sobre el estado del medio ambiente humano y natural en el planeta. Este trabajo se transformó en una de las bases para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, que se celebró en Estocolmo, Suecia en 1972. Participaron en esta Conferencia unas 1200 personas, representantes de cerca de 130 países. Como secretario general de la Conferencia estuvo a cargo del canadiense Maurice Strong. 10

El éxito de esta Conferencia fue una Declaración 11 que se puede resumir en tres puntos: el primero, fue el reconocimiento oficial de que el ambiente es una preocupación internacional 12, segundo, la institucionalización de los esfuerzos en favor de la protección ecológica, y tercero, la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Program, UNEP).

Para el año de 1987 se publicó dentro del seno de las Naciones Unidas (Asamblea General sección 1 de su resolución 44/228) un informe de la Comisión Mundial sobre Desarrollo y Medio Ambiente, denominado " Nuestro Futuro Común", resultado de tres años de trabajo y conocido también, como el Informe Brundtland.

Toda la década de los años ochentas y principios de los noventas, se caracterizaron por un aumento generalizado de tratados y conferencias de corte ecológico. La preocupación en materia ambiental no se limitó solo algunos países; sino que fue extensivo a todas las naciones.

Así, la Asamblea General de las Naciones Unidas, a propuesta de varios países miembros de la ONU, decidió organizar una Conferencia multilateral y a nivel ministerial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 13

Varias Conferencias y programas ecológicos fueron realizados en todo el mundo, con carácter preparatorio a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

- 10.- Introducción de documentos de la Conferencia de Estocolmo
- 11.- Contiene 7 Puntos, 26 principios y 109 recomendaciones.
- 12.- Portilla Gómez Juan Manuel - Protección Internacional del ambiente. Anuario Mexicano de Rel. Inter. Volumen III Primera Parte. México 1982.
- 13.- G. Plant, Preserving The Global Environment Nueva York W.W. Norton. 1990 PP. 414-415

La Conferencia sobre Desarrollo Industrial Ecológicamente Sustentable celebrada a mediados de octubre de 1991 en Dinamarca y organizada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, fue un paso importante para concretar políticas y programas ambientales en la esfera industrial. 14 A esta Conferencia asistieron los estados miembros de la ONUDI*, así como organizaciones intergubernamentales, no gubernamentales e industriales quienes participaron como observadores.

Entre los objetivos de esta Conferencia se encuentran los relacionados a crear un Desarrollo Industrial Ecológicamente Sustentable, definido éste como: "las estructuras de industrialización que aumentan la contribución de la industria a las ventajas económicas y sociales para la generación presente y las generaciones futuras, sin poner en peligro los procesos ecológicos fundamentales, en todos los países particularmente en los sub-industrializados" 15. Otro objetivo de esta Conferencia fue desarrollar nuevos patrones de comportamiento gubernamental, internacional, industrial, etc., con miras a un Desarrollo Industrial Ecológicamente Sustentable y finalmente, proporcionar información para la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo.

El éxito de esta Conferencia fue que muchas de sus resoluciones y recomendaciones quedaron plasmadas no solo en esta Conferencia; sino también, en la Conferencia de las Naciones para el Medio Ambiente y Desarrollo, o muchas de ellas sirvieron de base conceptual para crear otras.

"Los patrones tradicionales de desarrollo industrial no son sustentables en un largo periodo porque amenaza las condiciones básicas de vida que soportan a la tierra como son: la capa de ozono, los cambios climáticos y biodiversidad. La industria es la mayor causa de desequilibrio en la biósfera. Junto con la agricultura, minería, energía, transporte, servicios y los residuos residenciales y comerciales. Además, es la mayor fuente de contaminación con CO2 y SO2 y fuente de un sinnúmero de emisiones químicas tóxicas al ambiente." 16

Junto con esta Conferencia, la comunidad internacional realizó otros esfuerzos tendientes a resolver los problemas ecológicos mundiales, y regionales originados por la actividad humana.

14.- Proceedings of the conference on ecologically sustainable industrial development. Denmark 14-18 ONUDI. October 1991.

* Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial.

15.- Cuestiones relativas al apoyo de un desarrollo industrial ecológicamente sustentable. 10/W6.516/2 2 de agosto de 1991.

16.- Proceeding of the conference. Op. Cit., Pág. 59

De los esfuerzos más notables en la lucha a favor del medio ambiente están la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, (1985), el Protocolo de Montreal (1987-1991) relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación 17, la Declaración Ministerial sobre Ecología y Desarrollo adoptada en la Conferencia de países en vías de industrialización y Desarrollo ambiental, que se celebró en la ciudad de Beijing en junio de 1991.

En marzo de 1990 se crearon los Comités Preparatorios (PrepCom) 18, con la finalidad de negociar, debatir y llegar a conclusiones sobre los aspectos más importantes que abordaría la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en el 92 y, elaborar proyectos de resoluciones que pudiesen efectuarse a un nivel ejecutivo y con un alto grado resolutorio.

Sólo en 1991 se llevaron a cabo unos 80 foros internacionales sobre el medio ambiente.

Finalmente, después de esta etapa de preparativos, estudios y conferencias, se celebró en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil (del 10. al 12 de junio de 1992), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.

"La Conferencia de Río* fue un evento de la más alta importancia política mundial." 19

La importancia de esta Conferencia quedó expresada con una participación de más de cien jefes de estado y de gobiernos (115), 178 delegaciones oficiales y alrededor de 1400 organismos no gubernamentales.

En esta conferencia fue palpable observar que las relaciones entre el comercio internacional y los procesos de deterioro ecológico ocupan un lugar en los proyectos políticos y económicos, ya que el movimiento mundial hacia la liberalización en el intercambio de bienes y servicios entre países se va impregnando día a día de consideraciones ambientales.

17.- UNP/JG 80/3 -ONU- Agosto 1991 ONU.

18.- El Comité preparatorio (Prepcom) Efectuó cuatro reuniones conocidas como Prepcom 1,2,3 Y 4 - Nairobi, Agosto 1990; Ginebra, Marzo 1991; Ginebra Agosto 1991; y Nueva York, Marzo 1992. M. Lemonick the ozone vanishes. Time 17 Febrero 1993.

19.- Helmut Kohl - Die Zeitung - 2 Juni 1992 Río de Janeiro.

* A la conferencia "CUNMAD" de 1992 también se le denomina conferencia de Río o Cumbre de la tierra.

"El éxito de la Conferencia dependerá ampliamente de nuestro deseo y capacidad de integrar dos elementos: desarrollo y medio ambiente, que han sido considerados temas separados o incluso opuestos". 20

La Conferencia de Río es otro instrumento de acción, que complementa de alguna manera los esfuerzos realizados desde hace más de dos décadas. El resultado fue la Carta de la Tierra o Declaración de Río que enuncia derechos y obligaciones basados en el concepto de desarrollo sustentable. Los temas que integran la Carta de la Tierra son:

El cambio climático (*), tratado internacional que tiene como fin detener el sobrecalentamiento global de la tierra; los Principios Forestales, que son una guía para el manejo de los recursos forestales; el Acuerdo de Biodiversidad (*), que son acciones globales de protección a las principales especies de insectos, animales y plantas en riesgo de extinción; la Administración del Desarrollo Sustentable, que es un compromiso para destinar fondos de los países desarrollados hacia los países en vías de industrialización; y la Agenda 21, un plan de acción de un poco más de 800 páginas que consta de un preámbulo, cuatro partes que se dividen en ocho áreas principales, como: energía, recursos marinos, agricultura sustentable, control de desechos y atmósfera, entre otros; y un total de 40 capítulos que contienen más de 120 iniciativas para ser implementadas entre 1992 y el año 2000. 21

La Agenda 21* se sustenta conceptualmente en el Informe Brundtland, y plantea la necesidad de desarrollar estrategias para atenuar tanto el efecto adverso de las actividades humanas sobre el ambiente, como el efecto adverso de las modificaciones en ese mismo medio sobre las poblaciones humanas. La Agenda 21 orienta a los respectivos gobiernos de cada país, a disminuir la cantidad de energía y materiales utilizados por unidad de producción, de bienes y servicios, mediante la difusión de tecnologías ecológicamente racionales, y programas de investigación que fomenten la utilización de fuentes de energía nuevas. 22

20.- Carlo Ripa de Mena. Member of the commission of the european communities - United Nations Conference on Environment and Development. Río de Janeiro, Junio 1992.

21.- Capítulo 1 de la agenda 21, Sección 1 - Documento A/Conf. 151 / PC 100 / Add. 3.

(*) 153 países firmaron los convenios de cambio climático y biodiversidad.

* 113 países firmaron la Agenda 21, incluyendo a México.

22.- Capítulo 1, Sección 1 Agenda 21 A/Conf. 151/PC 100/Add 3 - Río de Janeiro ONU.

La Agenda 21 como parte del documento titulado "Principios sobre Derechos y Obligaciones Generales", formalmente conocido como la Carta de la Tierra, contiene temas nuevos tratados internacionalmente como la sección II del capítulo 13, referente al manejo de los residuos sólidos municipales, el cambio en los patrones de consumo contenidos en la sección I del capítulo 3, y la promoción del Desarrollo Sustentable. "El fantasma de la acumulación de residuos y desechos es una de las preocupaciones básicas de la Agenda 21. 23

Las sociedades necesitan desarrollar medios efectivos, para tratar los problemas de la eliminación de cantidades cada vez mayores de materiales y productos de desecho. En este sentido la Agenda 21 recomienda: 1) minimizar los residuos, 2) fomentar el reciclaje y reuso tanto en el procesamiento industrial como en lo que atañe al consumidor, 3) promover ecológicamente la disposición y tratamiento de los residuos sólidos y 4) extender los alcances de los servicios de limpieza. 24

La Agenda 21 contiene una serie de premisas entre las que se encuentran: lograr la compatibilidad de la protección ambiental con el crecimiento económico y el desarrollo, la promoción de incorporar los costos ambientales en los costos de producción, así como reconocer la participación social como parte de la solución a los problemas ambientales, entre otras premisas.

Al igual, quedaron establecidos dentro de la Agenda 21 los presupuestos de cooperación regional y tecnológica para el medio ambiente y su desarrollo. *

El problema del incremento de la población es otro tema de los puntos del documento principal de la Cumbre de la Tierra.

Finalmente, todos los países, principalmente los industrializados, deberán tener para el año 2000 programas efectivos que cumplan los objetivos delineados por la Agenda 21, y en general por toda la Carta de la Tierra.

Los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo y en especial la Agenda 21, celebrada en Río de Janeiro (1992), comenzarán a observarse hasta principios del siglo XXI.

23.- Flavio Tavares: "Dependamos menos de medios finitos del orbe" Agenda 21. 14 de junio de 1992. Excélsior.

24.- A / Conf. 151 / PC WG II/L 26 March 1992.

* "Es necesario una coordinación entre los programas de naciones unidas con el Banco Mundial, Bancos Regionales y Organizaciones Regionales". Sección IV Capítulo 7 Agenda 21. Documento A/Conf. 151/pc100/Add 26.

1.3 TRATADO DE LIBRE COMERCIO: ASPECTO AMBIENTAL Y EL ACUERDO PARALELO ECOLOGICO.

El marco de la globalización, la apertura y la integración económica y política, caracterizan el desarrollo presente del planeta.

Los tratados internacionales y, en especial los acuerdos de libre comercio han sido instrumentos que conllevan a los países signatarios a una paulatina apertura económica e integración regional. Un tratado de libre comercio es "un conjunto de reglas que los países acuerdan para vender y comprar productos y servicios".³³

A partir del mes de abril de 1990 el presidente de México, convocó al Senado a realizar un debate sobre las condiciones de lo que se considerarían "las nuevas relaciones comerciales en el mundo" ³⁴ y la importancia de mercados como el Europeo, el de Norteamérica, la Cuenca del Pacífico y América Latina. El día 11 de junio, dos meses después del debate en el Senado, en Houston, Texas, los mandatarios Salinas y Bush "anunciaron su intención de negociar un tratado de libre comercio". ³⁵

El tratado de libre comercio entre México, Canadá y Estados Unidos es el "acuerdo comercial del mundo que más atención ha otorgado a los asuntos ambientales". ³⁶

Dentro del acuerdo comercial, las cuestiones ambientales son referidas en varias ocasiones. La primera y más significativa se ubica en el preámbulo, en el que los gobiernos de México, Estados Unidos y Canadá, se declararon decididos a que todas las acciones del tratado sean emprendidas de manera congruente con la protección y conservación del ambiente. Esta declaración, aunque no tiene un carácter normativo específico, es de gran significación, pues debe tomarse como guía para la interpretación del texto del tratado, introduciendo así en todos y cada uno de sus artículos y anexos, la necesidad de equilibrar desarrollo con ecología.

El acuerdo sustenta una tesis de avanzada en materia ecológica y converge con lo dispuesto en los compromisos internacionales firmados por nuestro país, coincidiendo, sin duda, con los acuerdos firmados por México en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil en 1992.

33.- Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos. Noviembre 1992. SECOFI. México.

34.- Carlos Salinas de Gortari, discurso del 5 abril de 1990.

35.- 12 junio 1990. El Economista "Reunión de mandatarios".

36.- Dr. Jaime Serra Puche. SECOFI. Discurso dado a la honorable Cámara de Senadores. Noviembre 1992. México

El Tratado da mucha importancia a los asuntos ambientales y una atención por la defensa del entorno natural. En forma tal que las disposiciones sobre normas, inversión, solución de controversias y acceso a mercados, entre otros, responden a esta voluntad y al compromiso de México con el medio ambiente. 37

En su apartado relativo a Disposiciones Generales Aplicables al Comercio de Bienes, Servicios e Inversión, precisa que la finalidad de las normas y las regulaciones técnicas de carácter obligatorio: "debe ser exclusivamente la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la seguridad del medio ambiente, y la protección a los consumidores". 38

Específicamente en relación al tema de inversión, abre un espacio en el que especifica que un país miembro podrá emprender las acciones correspondientes para la protección al medio ambiente, de conformidad con las disposiciones sobre inversión del tratado y de acuerdo con la legislación de cada país. 39

El tratado de libre comercio resume los compromisos alcanzados por los tres países miembros, en cuanto a la protección del medio ambiente, así como a impulsar el desarrollo sustentable.

Estos compromisos pueden resumirse en:

- 1) Que ningún país reduzca sus estándares de protección ambiental con el objeto de atraer inversión.
- 2) Confirmar el derecho de cada país para determinar el mejor nivel de protección al medio ambiente, a la vida y salud humana, animal y vegetal.
- 3) Respetar las obligaciones contraídas en anteriores tratados en materia ambiental, dando prioridad a los que protegen la capa de ozono, regulan movimientos transfronterizos de desechos tóxicos y sustancias peligrosas y que protegen a las especies en extinción. 40

37.- Serie monografías 1 - Regulación y gestión de productos químicos en México, enmarcados en el contexto internacional. Pág. 53. TLC. SEDESOL. 1992.

38.- Serie monografías 1 Op. Cit., Pág. 53.

39.- El Tratado de Libre Comercio. Op. Cit., 31.

40.- El Tratado de Libre Comercio. Op. Cit., 62.

4) Coordinarse a fin de mejorar sus legislaciones ambientales, en base a intercambios de información y asesoría técnica y científica ecológica y buscar resolver de la mejor manera las controversias, que pudieran presentarse en cuanto alguna disposición ambiental. "Las disposiciones del tratado se proponene respetar el equilibrio entre crecimiento y protección del medio ambiente". 41

ACUERDO PARALELO ECOLOGICO

Como complemento al Tratado Trilateral de Libre Comercio el 12 de agosto de 1993 finalizaron entre los gobiernos de México y de Estados Unidos un Acuerdo de Cooperación sobre el Medio Ambiente de América del Norte.

"El acuerdo contribuirá al logro de las metas y los objetivos económicos, comerciales y ambientales del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC), al fortalecer la cooperación en materia del medio ambiente y la aplicación de las leyes y reglamentos nacionales. Este acuerdo funcionará de manera complementaria para promover el desarrollo sustentable en la región". 42

El acuerdo ambiental solo establece disciplinas para un adecuado cumplimiento de las leyes en materia ecológica en cada país. La negociación ambiental no busca una estandarización de leyes ecológicas en la región norteamericana, sino, una más estricta protección a las cuestiones ambientales.

Con el acuerdo se crea una Comisión para la Cooperación Ambiental, integrada por un Consejo, un secretariado y un Comité Asesor Conjunto. El Consejo supervisará la aplicación del Acuerdo, promoverá el intercambio de información y elaborará recomendaciones ambientales, a fin de elaborar y mejorar las leyes y reglamentos ambientales en la región. El secretariado fungirá como el apoyo técnico y administrativo del Consejo y el Comité Conjunto asesorará al Consejo y proporcionará información científica y técnica al Secretariado.

Cuando el Consejo no pueda resolver una controversia relativa a una presunta falta de aplicación efectiva de las leyes ambientales, cualquiera de las partes podrá solicitar que se establezca un panel arbitral, siempre y cuando dicha falta sea sistemática, reiterada, y consistente en el tiempo e injustificada.

41.- Idem., Pág. 62

42.- Acuerdos Paralelos - Resumen Ejecutivo. Pág. 1 agosto 1993.

El establecimiento del panel requerirá del voto aprobatorio de dos terceras partes del Consejo. 43

Dentro de los Acuerdos Paralelos negociados, se incluyó un apartado especial al Financiamiento de Proyectos de Infraestructura Ambiental en la Región Fronteriza México y Estados Unidos. Los ministros reconocieron que muchos problemas ambientales en la región fronteriza no están limitados a una sola de sus respectivas jurisdicciones, sino que deberán ser atendidos conjuntamente por México y por los Estados Unidos. 44

Los proyectos de infraestructura ambiental están orientados sobre todo, a la atención de la contaminación del agua, el tratamiento de aguas residuales y a la eliminación de desechos sólidos municipales, entre otros temas.

Se establecieron mecanismos institucionales para la coordinación en los proyectos de infraestructura ambiental en la frontera México-Estados Unidos. Una Institución Ambiental Fronteriza encargada de coordinar, revisar, evaluar la factibilidad técnica y operativa de los proyectos de infraestructura ambiental, por igual movilizaría recursos económicos de diversas fuentes para realizar los proyectos. Entre las fuentes de recursos estarían: apoyos gubernamentales (donaciones, préstamos, garantías federales, estatales y locales), un fondo de financiamiento ambiental fronterizo; además tanto el gobierno mexicano como el estadounidense establecerán, capitalizarán y dirigirán otro fondo de financiamiento ambiental fronterizo, con la posibilidad de vincularlo al Banco Interamericano de Desarrollo.

El Acuerdo entrará en vigor al mismo tiempo que el tratado de libre comercio; es decir, el primero de enero de 1994.

43.- Acuerdos Paralelos. Ibid. 4

44.- El Economista 13 de agosto 1993, "Proyecto fronterizo dentro de los paralelos" (1) México.

1.4 IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

Hace solo algunos años los países industrializados y en vías de industrialización, tomaron conciencia de que la mejora del bienestar colectivo, tenía como consecuencia el empobrecimiento de los recursos naturales y el deterioro del medio ambiente.

La tierra actualmente se desertifica a la velocidad de 30 hectáreas por minuto a causa de la tala salvaje, de los incendios, de las lluvias ácidas. 45 La multiplicación de las emisiones de bióxido de carbono genera el efecto de invernadero, la sobresaturación de los tiraderos o rellenos sanitarios de basura rompen el equilibrio del medio ambiente. En este contexto, la elevada contaminación del suelo, aire y agua provocada por los residuos sólidos municipales (RSM), es ya una problemática ambiental. Además, el problema de los residuos sólidos municipales no se reduce sólo al ámbito local o estatal; sino que compete a todas las naciones, y en específico a las concentraciones urbanas.

Los Residuos Sólidos Municipales incluyen los residuos no peligrosos generados en casas-habitación (envases), comercios (embalaje), oficinas, instituciones (escuelas, universidades), residuos de pequeñas fábricas, desechos agrícolas y mineros, así como de construcción. 46

Asimismo, el impacto ambiental que producen los RSM no solo es al momento de su desecho; sino desde el momento mismo de la obtención de las materias primas para la elaboración de un producto, que al final será un residuo sólido municipal; por ejemplo los envases y embalaje. Este fenómeno ambiental se analizará de manera más detallada en el Capítulo IV.

De país a país la composición de los residuos sólidos municipales varía, dependiendo de variables como: población, porcentajes de crecimiento, índices de consumo, cultura ambiental, niveles de producción, etc. De ahí que en cada país el problema del manejo de los RSM se presenta de diversas formas, y aunque el problema es global, la solución es regional.

45.- Antaki Inram, Segundo Renacimiento: Pensamiento y fin de siglo. cuadernos de Joaquín Mortiz. Pág. 51 1a. Edición México-1992.

46.- Decisión - Makers guide to solid waste management. Pág. 152. EPA. -United States. November 1989.

"En las zonas industriales, urbanas e incluso en las dedicadas al esparcimiento, el problema es el creciente amontonamiento de desechos sólidos que hay que eliminar". 47

El crecimiento industrial, técnico y urbano incontrolado tiende a destruir la vida en los ecosistemas locales y a degradar la biósfera en su conjunto. El impacto ambiental negativo provocado por el conjunto de los residuos sólidos municipales afecta tanto a las zonas urbanas como a las rurales (deforestación, desertificación).

"Los desechos son el subproducto de la forma en que los hombres desean vivir y de las cosas que desean hacer". 48

La producción y los porcentajes de crecimiento en los países, son un indicador del impacto ambiental que generan los residuos sólidos municipales. Observemos el siguiente cuadro 1 :

CUADRO 1

POBLACION MUNDIAL*

| País | Población (1990) Miles | Proyección (año 2000) Millones | Porcentaje Población Urbana |
|----------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| China | 1,119,691,00 | 1,275,000 | 50 |
| Canadá | 26,248,00 | 29,000 | 76 |
| Estados Unidos | 249,632,00 | 270,000 | 74 |
| México | 84,489,00 | 105,000 | 71 |
| Perú | 21,792,00 | 26,000 | 69 |
| Suiza | 6,647,00 | 7,000 | 61 |
| Inglaterra | 57,266,00 | 59,000 | 92 |

Deducimos que más del 50% de la población total mundial se encuentra en zonas urbanas e industriales, lo que en cifras se resume en:

Estados Unidos genera 160 millones de toneladas (con una proyección a incrementarse hasta 193 millones de toneladas. EPA) de residuos sólidos municipales anualmente.

47.- Ward Barbara y Rene Debis, Una sola tierra. Pág. 117. report on the human environment Inc. 1972 FCE. México.

48.- Ward Barbara, Ibid. 116

* Population and vital statistics report, statistical papers, United Nations, New York, U.S. 1991.

España genera 32 millones de toneladas de RSM (con una proyección a crecer hasta 65 millones de toneladas para el año 2000) 49

México genera diariamente a nivel nacional 50: 300,000 toneladas de residuos en la actividad minera y extractiva, y de la fundición de metales no ferrosos.

29,500 toneladas de residuos agroindustriales (producto de las industrias azucarera, del café y de concentradores de jugos y aceite.)

70,500 toneladas de residuos de la industria química orgánica e inorgánica.

En el Valle de México se generan 3 millones de metros cúbicos de RSM mensualmente. 51

El total en todo el país de RSM asumió la cantidad de 21,566,025 toneladas por año.

Reduciendo esta información a números pér capita en generación de residuos sólidos municipales, obtenemos el siguiente Cuadro 2: 52

CUADRO 2

| <u>País</u> | <u>Kg/ Día/ Persona</u> |
|------------------|-------------------------|
| Estados Unidos | 2.1 |
| Canadá | 1.7 |
| Alemania | 1.5 |
| Suiza | 1.4 |
| Inglaterra | 1.1 |
| México | 0.7 |
| Distrito Federal | 1.0 |

Esto es, a mayor índice de población urbana en un país, el volumen de RSM a controlar será mayor, al igual que al impacto ambiental. El ingreso per cápita de los habitantes de las

49.- López Garrido Jaime, Basura Urbana: Recogida, eliminación y reciclaje. Ed. Técnico Asociado, Barcelona, España 1989.

50.- Eco Administración, S.A. de C.V. Expansión - "Prohibido contaminar". Marzo 4 1992. Vol. XXIV No. 585. Pág. 58

51.- E. Kurzinger y varios, Política ambiental en México Friedrich Ebert Stiftung Pág. 67 (1989-1955) México 1991.

52.- Dr. Juan A. Careaga, Reunión anual del programa universitario de Medio ambiente - Mesa redonda: "El manejo de la basura" UNAM 23 Octubre 1992.

naciones es otro indicador que nos señala la evolución en el volumen de los residuos sólidos municipales. Así por ejemplo, en los países industrializados tienen un ingreso 18 veces más alto que el promedio de los países del sur. A su vez, dentro de éstos últimos, los ingresos de los grupos más ricos son 15 veces más altos que los ingresos más bajos. 53 Además, por ejemplo, un niño de la Comunidad Europea consume aproximadamente 20 veces más recursos naturales en su vida, que un niño nacido en un país subindustrializado. 54

En México, los estados del sur aportan sólo el 13 por ciento de la producción de basura, y los estratos más pobres de la población, generan entre el 20 y 30 por ciento menos basura que las clases medias y altas. 55

Esto significa que todas las sociedades sin importar estrato social índice de consumo o cantidad de población, generan residuos sólidos municipales.

Los residuos sólidos municipales no controlados y en particular los envases y embalajes (mayor componente contaminante en volumen de los RSM), afectan directamente a problemas de distinta característica ambiental, como son: el calentamiento global, la deterioración de la capa de ozono, contaminación del aire, agua, tierra, así como de los mares y océanos, y en la depredación de recursos no renovables como el petróleo.

Naturalmente, cada componente de los RSM tendrá un impacto ambiental distinto, dependiendo del material del que este compuesto en su mayor parte.

Junto con las variables del crecimiento demográfico y el ingreso per cápita, existen otras variables que permiten analizar el impacto ambiental producido por los RSM. Entre estas están: sistemas de recolección, transferencia, procesamiento y disposición final de residuos sólidos municipales, escasez de tecnología capaz de reciclar y/o incinerar mayores volúmenes de RSM o producir compostaje* de residuos orgánicos y, hasta el clima es un factor a considerar en el impacto ambiental.

Según el reporte global 1990/1991 emitido en la Conferencia Industrial Ecológicamente Sustentable celebrada en Dinamarca en 1991, considera a los residuos sólidos como parte importante de la contaminación ambiental generada por procesos industriales.

53.- Informe sobre desarrollo humano UNDP pp. 18-23 1990.

54.- Towards Sustainability. Op. Cit. Pág. 17.

55.- E. Kurzinger. Idem. Pág. 67.

* Compostaje: Material que resulta de la descomposición de residuos sólidos orgánicos bajo condiciones aeróbicas.

Es palpable que el desequilibrio ambiental provocado por los RSM, está adquiriendo atención por parte de los gobiernos y organismos internacionales; los siguientes ejemplos permiten evidenciar lo anterior:

En el plan de Acción de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo, la Agenda 21 dedica toda la sección segunda del capítulo 13 a la problemática de los RSM, proponiendo soluciones y planes de acción al respecto 56. Asimismo, dentro del Acuerdo Paralelo Ecológico y en particular la parte del Financiamiento de Proyecto de infraestructura ambiental, en la región fronteriza México-Estados Unidos, en el marco del tratado de libre comercio entre México, Canadá y Estados Unidos plantea la necesidad de financiar y lograr una coordinación efectiva de proyectos de infraestructura ambiental orientados a la atención de la contaminación del agua, el tratamiento de aguas residuales, la eliminación de desechos sólidos municipales y otros temas análogos, en la región fronteriza México-Estados Unidos. 57

"El impacto ambiental producido por los RSM es preocupante": 58 La tierra es naturalmente limitada, provocando que no pueda asimilar con la misma velocidad la generación de RSM, que no se aprovechan racionalmente; "más del 30% de los desechos tirados no pueden aprovecharse por falta de recolección separada y debido a los procesos de descomposición" 59 y contaminación de los RSM; sin contar los residuos sólidos municipales eliminados de modo irregular, esto es, arrojados en terrenos baldíos, barrancas, canales de desagüe, en las calles, al campo, etc. El problema del desecho incontrolado de los RSM es serio y complejo, realizar acciones claras a favor de aprovechar mejor todos los RSM que se generan en todas las regiones del mundo, será una contribución más del ser humano en búsqueda de poder vivir en un medio ambiente equilibrado.

56.- A/Conf. 151/PC/WG 11/L.25 Marzo 1992. ONU. Río de Janeiro, Brasil.

57.- Acuerdo paralelo (Resumen ejecutivo) "El Financiamiento de proyectos de infraestructura ambiental en la región fronteriza México-Estados Unidos. 12 agosto 1993 (TLC)

58.- Medio ambiente y desarrollo sustentable - Coloquio pp. 113-114. Memorias UNAM. 1992.

59.- E. Kurzinger Idem. 67.

CAPITULO II

SITUACION LEGISLATIVA INTERNACIONAL EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES Y PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

2.1 SISTEMA DUAL ALEMAN

En los últimos dos decenios, la protección del medio ambiente en la República Federal de Alemania ha alcanzado una nueva orientación. "La industria alemana confronta esta transformación, y apoya decididamente todos los planteamientos de política ecológica que hagan una contribución constructiva al mejoramiento de la calidad del medio ambiente".¹

La producción industrial consume recursos naturales, energía y genera residuos. Año con año en la República Federal Alemana se incrementan los volúmenes no sólo de residuos industriales, sino también, de los residuos sólidos municipales (RSM). Se calcula que en Alemania cada persona genera 1.5 kilos/día de RSM. ² El desperdicio de envases y embalajes constituyen el 50 por ciento del volumen total de la basura doméstica y el 30 por ciento del peso en Alemania, ³ esto significa 180 mil millones de envases desechados anualmente. De esta manera, los envases y embalajes constituyen parte significativa de los residuos sólidos municipales. Ante esta situación el gobierno alemán desde 1986 promulgó una Ley de Desechos, ⁴ con la finalidad de reducir la cantidad de desechos y aprovechar las basuras ya producidas para el reciclado. Asimismo, el ministro del medio ambiente de Alemania, Klaus Töpfer emitió en 1991 una nueva Ley (Verpackung-verordnung-Ley Töpfer), con la finalidad de minimizar los residuos provenientes de los envases y embalajes, a través de su reuso y/o reciclamiento.

Dentro de esta nueva disposición legal, tanto la industria como el comercio están obligados a:

- 1) Aceptar y recibir todos los envases, empaques y embalajes usados y,
- 2) Prepararlos para usarlos otra vez o para reciclarlos. ⁵

- 1.- Heirnich Weiss, Presidente de la confederación de la industria alemana. Frankfurter 05-11-91 Deutschland.
- 2.- Careaga J. 1992 Paper presented at congreso int'l andina pack' 92 - Competitividad con calidad.
- 3.- Fleschmann Rosemarie. El nuevo perfil de los envases y embalajes en los 90's, Punto verde: ¿Un modelo a seguir? September 7 1993 Pág. 3 México, Institute for International R
- 4.- Public document. Departamento de prensa e información del gobierno federal, Bonn 3/1987 Layout: Michael Borler (9).
- 5.- Geschäftsbericht 1991- Duales System Deutschland GmbH. Der Grüne Punkt.

Dentro de la sección segunda de la Ley Töpfer, se incluyen los tiempos de operación de la retornabilidad de los envases y embalajes. Así:

1) El 10. de diciembre de 1991: se estipuló que los envases y embalajes usados en la transportación debían ser recibidos por el fabricante. (Embalaje y Empaque)

2) A partir del 10. de abril de 1992: las envolturas y los empaques que contienen a los envases primarios debían ser recibidos por el comercio. (Envase Secundario)

3) A partir del 10. de enero de 1993: los envases primarios serían recolectados y seleccionados mediante el Sistema Dual (sistema privado y paralelo al sistema municipal).

La compañía Duales System Deutschland (Sistema Dual Alemán) fue fundada en septiembre de 1990, con la finalidad de combinar la recolección de los envases usados a nivel de los hogares, y un sistema en el "que los productores se hacen cargo de los desechos de sus propios empaques". 6 Esta compañía fue creada por la Confederación de la Industria Alemana, y la Federación de las Cámaras Alemanas de Comercio e Industria que agrupan a más de 400 socios del sector comercial, de la industria de bienes de consumo, la industria del empaque y, los productores de materias primas. La función del Sistema Dual es que las industrias participantes, garantizan el reciclado de todos los envases y embalajes recolectados y separados por el Sistema.

Las industrias afiliadas al Sistema Dual deberán imprimir un Punto Verde (Der Grüne Punkt) en cada envase o en su etiqueta, como distintivo de garantía de que el Sistema lo recogerá y lo procesará. Las industrias decidirán si desean o no, pertenecer a este Sistema e imprimir o no en sus envases el Punto Verde.

El Punto Verde es utilizable solamente después de haber realizado el pago de los derechos correspondientes y, los derechos que se tienen que cubrir para su utilización, dependen del número de paquetes que se venden por año en el mercado alemán, y el volumen del empaque. El siguiente cuadro muestra la tarifa:

CUADRO 3

| Capacidad o Volumen del Envase | Pfennig* por Envase |
|--------------------------------|---------------------|
| Inferior a 50 ml | 0 |
| 50 - 200 ml | 1 |
| 200 - 3.00 l | 2 |
| 3.00 - 30 l | 5 |
| Superior a 30 l | 20 |

6.- El punto verde, Cooperación No. 3 Pág. 47 1992 México.

* Fracción de la moneda alemana. 50 pf equivalen a un N\$1.10.

Los envases que no lleven el punto verde quedarán sujetos a la obligatoriedad del depósito, con la finalidad de garantizar que no acabarán en los rellenos sanitarios.

En el caso de productos importados también estarán sujetos a las disposiciones de esta ley, y el importador podrá solicitar la licencia para usar el punto Verde o incluso el mismo productor extranjero.

La Ley Töpfer o del envase, empaque y embalaje obliga a los empacadores, distribuidores y detallistas a crear sistemas de acopio y recolección para los residuos de envases. Además, la ley establece depósitos obligatorios (50pf) para todos los envases de bebidas que no sean rellenables, y envases de plástico para detergentes, limpiadores caseros, y de 2 DM* para todos los envases de pintura, solventes, pesticidas, aceites no comestibles y otros productos peligrosos, que den origen a desechos domésticos contaminantes. 7

Quedarán excluidos de esta disposición, los residuos de envases de clínicas, hospitales, de consultorios médicos, de bancos de sangre, de laboratorios y de instituciones similares. Al igual, se ha proyectado dentro de esta ley el volumen que se deberá reutilizar por material de envase, hasta el año 1995:

CUADRO 4

| <u>Material</u> | <u>A partir del 1/1/93</u> | <u>Hasta 1/7/95</u> |
|-----------------|----------------------------|---------------------|
| Vidrio | 70 % | 90 % |
| Hojalata | 65 % | 90 % |
| Aluminio | 60 % | 90 % |
| Cartón | 60 % | 80 % |
| Papel | 60 % | 80 % |
| Plástico | 30 % | 80 % |
| Combinados | 30 % | 80 % |

En el apéndice de la ley se estipula que los residuos no utilizados, quedarán bajo la responsabilidad del gobierno.

Los costos del sistema de recolección (Dual) serán pagados por los productores y comercializadores de envases, empaques y embalaje; y el costo de investigación y monitoreo de observación del Sistema será absorbido por el gobierno federal. Los distritos y municipios no tendrán nada que pagar, "se

* DM - Deutsch Mark - Marco alemán.

7.- Careaga J. Legislación Ambiental relacionada con envases y embalajes en varios países. Pág. 16 enero 1993.

pretende, que a mediano y largo plazo se reducirá el uso y costo de la disposición final, al incrementarse en toda Alemania el uso mayor del Sistema Dual". 8

Dentro de la reutilización se incluye la producción de compostaje proveniente de envases biodegradables.

La Ley Töpfer abarca a todo aquel que coloca un envase en circulación, llámese: productor, empacador, importador (de productos que vienen en envases), cadenas de comida rápida, etc.

Esta Ley alemana "ha sido probablemente el intento más ampliado dado a conocer al público de establecer normas para reducir el desperdicio de envases y embalajes". 9

Haciendo un balance a tres años de puesta en marcha la ley de envases, empaques y embalajes (Töpfer), que es el primer intento legal y general con miras a reducir los residuos de envases y embalajes, ya que la ley de 1986 abarcaba a todos los desechos en general, y esta es sólo para envases primarios, secundarios y terciarios. *

En este sistema participa el gobierno, la iniciativa privada y la sociedad separando los envases, con "el éxito de estar recolectando el 95% de los envases y embalajes, reduciendo su disposición final y prolongando la vida de los rellenos sanitarios de dos a cinco años". 10

Esto es, los objetivos trazados por la ley se han ido cumpliendo conforme a las fechas correspondientes. 11 De hecho, este sistema ha funcionado, pero "la sociedad ha participado tan activamente que todo el programa está a punto de romperse". 12 Alrededor de 100,000 toneladas de envases

8.- Klaus Töpfer, Ministro del medio ambiente de Alemania: "Unwelt" Der Spiegel. Pág. 37 16/1993.

9.- Fragerang Stefan, El nuevo perfil de los envases y embalajes en los 90's. Pág. 13 Septiembre 7 1993, México Institute for International Research.

* Envase primario: Envase que protege al producto directamente. Envase secundario: Son las envolturas y empaques que contienen al envase primario. Envase terciario: Son el embalaje y empaque de los envases secundarios.

10.- Müllmann Der Nation, Der Spiegel Pág. 37 16/1993.

11.- Töpfer Law on collection by category and reutilisation of packaging material time.

12.- James O. Jackson time Bonn-Germany page 10 "overflowing with recycling" July 26, 1993.

y embalajes, portadores del punto verde se encuentran almacenados en campos, almacenes y hangares, y otra gran cantidad de residuos de envases exportadas a países como: Rusia, Indonesia, o a países de Europa del Este. 13

"Alemania se ha convertido en el exportador de basura más grande del mundo". 14

Con el Sistema Dual se han recolectado unas 400,000 toneladas de envases y embalajes al año, pero las industrias recolectoras que pertenecen al Sistema sólo tienen la capacidad para reciclar unas 125,000 toneladas, y su capacidad de reciclar no aumenta tan rápidamente como la emisión de envases y embalaje. 15

Asimismo, a los consumidores alemanes les ha costado, unos 6 mil millones de dólares extras a su presupuesto doméstico, la implantación del Sistema Dual. Además, el Sistema necesita unos 300 millones de dólares adicionales para cumplir sus metas de 1993. 16

La Ley Töpfer desde un inicio prohibió la incineración con recuperación de energía; pero al parecer tres años después, el ministro Töpfer ha introducido un cambio en cuanto a la prohibición de la incineración, y ha anunciado promover la creación de 24 nuevos incineradores con recuperación de energía, como un complemento de la ley de envases, empaques y embalajes. 17

Finalmente, no se realizó estudio alguno sobre el impacto ambiental de la puesta en marcha de la Ley Töpfer. "¡Ni siquiera los alemanes saben si esta ley tiene un efecto positivo o negativo en el ambiente, incluso no saben si van a reducir el desperdicio!" 18

13.- Müllmann Der Nation. Idem.

14.- James O. Jackson. Idem p. 10.

15.- James O. Jackson. Idem.

16.- Fagerang Stefan. Ibid. p. 17.

17.- Fagerang Stefan. Idem.

18.- Fagerang Stefan. Idem. p. 16.

2.2 SISTEMA DE LA COMUNIDAD EUROPEA

La Comunidad Europea adoptó desde la Cumbre de París de 1972, acciones formales a favor del medio ambiente.

Cuando el Acta Unica Europea (1987) modificó el Tratado de Roma, el presidente de la Comisión Europea, Jacques Delors afirmó: "...en el Acta Unica se preven, pues, medidas sobre el medio ambiente * ... en el Acta se dispone también una utilización prudente y racional de los recursos naturales y que, finalmente, el medio ambiente está vinculado a las demás políticas comunes". 1

Los principios de la política ambiental europea, se basan principalmente en la convicción de la existencia de "estrictas normas de protección como una necesidad ambiental". 2 De acuerdo con esta orientación, el principio de "quien contamina paga" 3, es considerada en un sinnúmero de medidas comunitarias.

Se calcula que cada año se generan en la Comunidad más de 2000 millones de toneladas de residuos. De éstas, 150 millones de toneladas provienen de fuentes industriales y 20 a 30 millones de toneladas son clasificadas como peligrosas. 4 La parte que corresponde a los residuos sólidos municipales, es un porcentaje bajo con respecto al total de los residuos. 5 Los envases y embalajes representan el 30% de los residuos sólidos municipales y el 1% del volumen total de los residuos generados en un año dentro de la Comunidad. 6

* Artículos 100A Y 130 R, S, Y T, admiten la necesidad de combinar los objetivos del libre comercio con un elevado nivel de protección ambiental.

1.- Jacques Delors, "El acta única y la política de medio ambiente". Conferencia dada el 11 de mayo de 1989, París. Documentación Europea.

2.- Política de medio ambiente en la Comunidad Europea, documentación europea 1990 1-2985. Luxemburgo.

3.- The polluter pays principle, it implies that the polluter must assume the cost of pollution reducing measures rather than the state or the general public. (Quien contamina, paga). (OECD) 1970 Francia.

4.- Política de medio ambiente (gestión de residuos) Ibid 41.

5.- PIRA, Packaging for Environment 1991.

6.- Packaging Idem.

La política de gestión de residuos de la Comunidad Europea (CE) se ha desarrollado en tres grandes ramas: 1) Impedir que se produzcan residuos; 2) El reciclado de los mismos y; 3) La eliminación de éstos de forma segura.

"Dado que la eliminación continúa siendo la única opción posible para las grandes cantidades de residuos, la armonización de las normas constituye una urgente prioridad comunitaria". 7 Así, el Consejo ha modificado varias Directivas, incluyendo la 75/442/CEE referente al manejo de los residuos, el cual presentó a la Comisión el 24 de agosto de 1992 el borrador final de la Propuesta del Consejo, relativa al manejo de envases y a los residuos de éstos (92/C263/01). 8

La razón de esta Propuesta del Consejo es que "los residuos de envases contribuyen al aumento del volumen de los residuos y a la saturación de los vertederos, y que si no se aprovechan, y, en particular no se reciclan, los residuos de envases implican un gasto de materias primas y energía". 9 La Propuesta de Directiva del Consejo, relativa a envases y residuos de envases consta de 20 artículos y 3 anexos. Acorde a la Política de Medio Ambiente, el objetivo general de la Propuesta de Directiva es "...armonizar las medidas nacionales sobre gestión de envases y residuos de envases, para reducir su impacto sobre el medio ambiente, contribuir a la realización y funcionamiento del mercado interior, evitar los obstáculos comerciales, así como el falseamiento y las restricciones de la competencia dentro de la Comunidad". 10 Asimismo, la Directiva establece objetivos y requisitos básicos que los envases deben cumplir, por otra parte, establece medidas destinadas a prevenir la producción de residuos de envases, y a promover las operaciones de retorno, reutilización y aprovechamiento de éstos, con el objeto de velar por la salud pública y la protección del medio ambiente en la Comunidad. Su campo de acción aplica a todos los envases comercializados en la Comunidad Europea, y a todos los residuos de envases, independientemente su procedencia (industria, comercio, oficinas, establecimientos comerciales, servicios u hogares), el material del que están hechos o si se trata de envases primarios, secundarios o terciarios (Artículo 2).

Los estados miembros de la Comunidad Europea deberán alcanzar en un periodo límite de diez años (Artículo 4), las siguientes metas:

7.- Política de medio ambiente... Ibid 42.

8.- COM (92) 278 Final-SYN 436-Diario Oficial de las comunidades europeas No. C263/1

9.- COM (92) 278 Final - Idem.

10.- COM (92) 278 Idem. artículo 10.

a) Separar del flujo de desechos el 90% del peso de los residuos de envases, para su aprovechamiento.

b) Retirar el 60% en peso de cada material del flujo de residuos de envases, para su reciclado (excluyendo la recuperación de energía). 11

c) Sólo un máximo del 10% en peso de los desechos de envase se permitirá para la disposición final.

"La Comisión piensa que el vertido debería ser un último recurso y que deberían examinarse y fomentarse todos los demás tratamientos alternativos, pero reconoce que como mínimo el vertido seguirá siendo el destino final de los residuos de otros procesos". 12 Asimismo, los estados implementarán planes, para la consecución de los siguientes objetivos:

1) Retirar del flujo de residuos el 60% en peso de los residuos de envases para su aprovechamiento.

2) Separar del flujo de residuos el 40% en peso de la producción de cada uno de los materiales de los residuos de envases para su reciclado.

Además, adoptarán medidas eficientes de recolección, marcado *, retorno y gestión (Artículo 5), entendiendo esta última como: "la recogida, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, además la vigilancia de estas operaciones, así como la vigilancia de los lugares de descarga". 13

La Directiva contempla permitir a los estados miembros de la Comunidad el uso de instrumentos económicos (impuestos, depósitos, subsidios, etc.), con el fin de impulsar la recuperación y alcanzar las metas. Además, la Directiva promueve "la exención de impuestos o de depósitos, para aquellos envases en que se garantice la retornabilidad, la devolución para ser reusado o reciclado". 14

11.- Careaga J.A., Legislación Ambiental relacionada con envases y embalajes en varios países 1993.

12.- Política de medio ambiente... Idem.

* Artículo 6 y anexo I.

13.- 91/156/CEE Directiva del Consejo 18-marzo-1991 relativa a los residuos Pág. 3.

14.- Careaga J. Ibid. Pág. 12

Con el objeto de armonizar las disposiciones en cuanto a la reutilización de envases, y la recuperación de residuos de envases para su reciclamiento, la Directiva contempla que todos los envases deberán portar un código diferenciado, ya sea sobre el envase o sobre la etiqueta (Artículo 6). Esta disposición será obligatoria dentro de un periodo de 5 años, después de que la Directiva se publique en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas como Directiva-Ley. La Directiva consideró la siguiente codificación numérica para los envases (Anexo I):

- a) 1 a 19 plásticos,
- b) 20 a 29 papel y cartón plegadizo,
- c) 30 a 39 cartón corrugado,
- d) 40 a 49 metales,
- e) 50 a 59 madera,
- f) 60 a 69 textiles,
- g) 70 a 79 vidrio.

Asimismo, en el Anexo I se señalan que símbolos deberán imprimirse tanto en los envases reutilizables, los aprovechables y para los fabricados total o parcialmente con materiales reciclados.

El Anexo II de la Directiva, resume los requisitos básicos sobre la composición de los envases y sobre los envases reutilizables o aprovechables. Por otra parte, dentro del mismo Anexo, se recomienda minimizar las cantidades de material usado en la fabricación de envases, tomando en consideración el nivel de seguridad del envase y su aceptación por el consumidor, facilitar el reciclaje y/o reutilización de los envases, y finalmente, propone reducir a cantidades mínimas el contenido de metales peligrosos en los envases (plomo, cadmio, mercurio y cromo hexavalente). En cuanto a los envases aprovechables, se especifica además dentro del Anexo II, el ir aumentando paulatinamente la constitución del material reciclado usado en los envases, y promover tener como mínimo un valor calorífico de 13 MJ/kg (para la incineración con recuperación de energía), y si son usados como un sustituto de otros combustibles (carburantes) no crear un impacto ambiental mayor que ellos, en términos de residuos y de emisiones, y en el caso de fabricar compostaje a base de envases, éstos deberán ser biodegradables y semajantes a los demás elementos involucrados en el proceso de compostación.

La Propuesta de Directiva del Consejo, además de incluir a todos los envases producidos y comercializados dentro de la Comunidad Europea, aplica al igual para los envases importados del exterior de la CE.

El resto de los artículos y el Anexo II tratan sobre medidas de carácter complementario, informativo y de instrumentación, con el fin de cumplir con los objetivos de la Propuesta de Directiva del Consejo.

Sin embargo, esta Propuesta de Directiva se coloca todavía como un borrador final. Esto es, continúa en discusión en el seno de la Comisión Europea; y mientras no se aplique en la práctica como una Directiva-Ley, sus logros o desaciertos se limitarán sólo al contenido e instrumentación de esta Propuesta de Directiva.

Un primer aspecto de esta propuesta, es su base jurídica (La Directiva del Consejo del 27 de junio de 1985, 15 y la Directiva del Consejo del 18 de marzo de 1991).¹⁶, son documentos que han sido ya implementados en varios países de la Comunidad o que han servido de modelo para otras leyes; ejemplos de esto son: Alemania con la Ley Töpfer * , en Francia con "L'emballage Ecologique", o para la creación de la Asociación Europea de Recuperación y Reciclado (European Recovery and Recycling Association) fundada en 1989. ¹⁷

Otro aspecto de esta Propuesta de Directiva, es la realización de varios análisis -incluyendo el ciclo de vida-, para sustentar los medios a utilizar a fin de cumplir con los objetivos enmarcados en la Directiva. "...basándose en varios análisis del ciclo de vida, es posible afirmar que desde el punto de vista del medio ambiente, el reciclado debe constituir un componente importante del aprovechamiento... y el nivel de desechos disminuyen si se reciclan los residuos, y se utilizan los materiales tratados en otros procesos de producción". ¹⁸

Por otra parte, la Propuesta de Directiva considera a los consumidores (Artículo 9) que desempeñan un "papel clave", en la gestión de los envases y residuos de envases y que, por ello, "deben estar correctamente informados para poder modificar su comportamiento y actitud frente al problema de los residuos". ¹⁹

15.- Una vez publicada oficialmente la propuesta, como directiva-ley, la directiva (85/339/CEE) relativa a los envases para líquidos quedará derogada (Artículo 19).

16.- Directiva del Consejo relativa a los residuos 91/156/CEE.

* Verpackungs-Verordnung.

17.- Science & Vie Economie No. 73 Pág. 62 París Juin 1991.

18.- Propuesta de directiva sobre envases y sus residuos 92/C263/01

19.- Propuesta de Directiva. Idem.

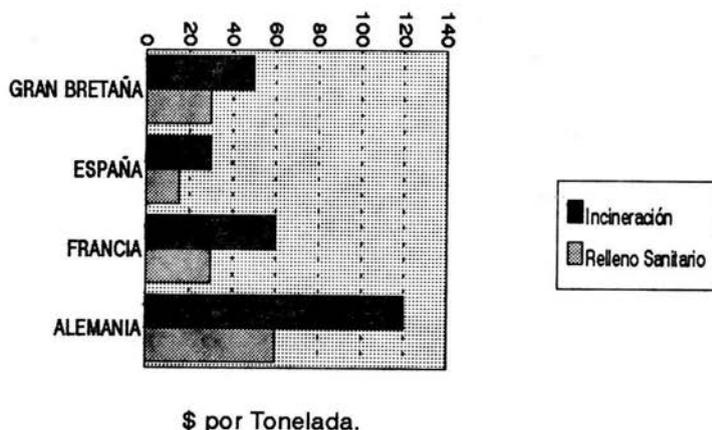
La Propuesta de Directiva promueve en la Europa comunitaria la codificación numérica y simbólica para los envases y embalajes, facilitando la separación, recuperación, reciclaje y/o la devolución de éstos; así como fomentar la investigación y técnica (Artículo 16), encaminada a proporcionar mejoras en los procesos de aprovechamiento de los envases y sus residuos.

Una de las limitaciones que sufre la política del medio ambiente de la Comunidad Europea, y que se refleja en esta Propuesta de Directiva, es el "poco hincapié que se hace en la utilización de instrumentos administrativos como las normas de concesión de licencias, límites a las emisiones, las prohibiciones y las restricciones". 20

Por otra parte, en toda Europa los precios por uso del relleno sanitario se han incrementado; pero, aún con esto, continúa siendo más barato que reciclar o incinerar. 21

Gráfica 1

Costo por disposición de residuos en Europa



Fuente: Elaborado por José M. Bulas M. (Solid Waste Digest)

20.- Política del medio ambiente, Op. Cit. 12.

21.- Waste and the environment, the Economist. Page 6. May 29th, 1993.

En estas circunstancias la Propuesta de Directiva tiene que tomar medidas alternativas para cumplir con los objetivos de incineración y/o reciclado.

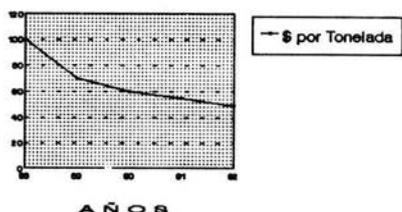
"Una opción podría ser aplicar un impuesto por el uso del relleno sanitario, o imponer un impuesto extra por el uso de materias primas" 22

Otro problema que se enfrentará la Propuesta de Directiva en su aplicación, es que "no hay un mercado lo suficientemente grande para poder absorber todos los residuos colectados para ser reciclados", según un estudio realizado por la Asociación Nacional del Manejo de Residuos Sólidos 23. Un ejemplo de esto es Alemania, con el problema de no tener la suficiente capacidad de reciclar 400,000 toneladas de envases y embalajes portadores del Punto Verde. *

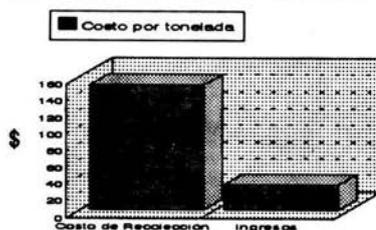
Además, conforme más material es recolectado en los países de la Comunidad Europea, para ser reciclado por el gobierno, en la mayoría de los casos, el precio de los productos ya reciclados desciende hasta el punto de ser negativo. En el caso de los residuos domésticos, los precios cobrados por los servicios de recolección y separación, muchas veces alcanzan apenas para cubrir los costos de éstos; así lo demuestra la siguiente gráfica:

Gráfica 2 MATERIALES RECICLADOS

Valor en el Mercado por Tonelada



Costo e Ingresos por tonelada



Fuente : WMNA

22.- Waste and the environment, Op. Cit. 14.

23.- Waste. Op. Cit. 9

* James O Jackson "Overflowing with recycling" Bonn time july 26, 1993.

El control más estricto del contrabando de los residuos sólidos municipales inter-europeo, es algo que la Propuesta de Directiva no toma en cuenta, y que va a afectar el logro de los objetivos de ésta. Un país podrá aplicar medidas estrictas en cuanto al control de sus envases, residuos sólidos o sobre los residuos tóxicos; pero, al no tener la suficiente capacidad de asimilarlo todo, el uso del contrabando o la exportación ilegal de residuos será una válvula de escape, causando deterioros ambientales en otra región europea o en otras regiones del mundo. Ejemplo de esto, fué lo sucedido a finales de 1992, cuando Francia descubrió residuos hospitalarios escondidos en los residuos domésticos exportados por Alemania. 24

Otros aspectos que no se consideran en la Propuesta de Directiva son: el financiamiento para la construcción de plantas recicladoras e incineradoras de residuos sólidos en regiones adecuadas, un reglamento para la exportación de residuos sólidos municipales, y/o la viabilidad de reciclar e incinerar RSM en otros países.

"Controlling this trade will not get easier. Indeed, waste smuggling will become one of the growth industries of the early 21st century". *

Finalmente, "existe una urgente necesidad de crear políticas comunitarias, no tanto para los medios en sí mismos como para los elementos que penetran en ellos. De ahí la mayor importancia que tiene la prevención respecto a la curación". 25

24.- Waste... Op. Cit. 17.

* "Controlar este tipo de comercio no será fácil. En verdad, el contrabando de residuos se convertirá en una de las más grandes industrias de principios del siglo 21", waste... Ibid 18.

25.- Política del medio ambiente. Pág. 12.

2.3 SISTEMA ESTADOUNIDENSE

En mayo de 1992 fue publicado en la revista estadounidense "Waste Age", la situación compleja de los rellenos sanitarios en Estados Unidos. En uno de sus primeros apartados señala que, "lugares apropiados para los rellenos sanitarios (landfill) se van reduciendo año con año... y la pregunta es ¿qué otros métodos alternativos se deben desarrollar? para el manejo de la basura". 1

El problema de los rellenos sanitarios en Estados Unidos, es que éstos absorben el 80% de los residuos generados anualmente, ya que solo se recicla e incinera un 20%. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, estimó que de los 6,034 rellenos sanitarios que existían en 1986, se reducirían a unos 2000 para 1992. 2

En los Estados Unidos la generación de residuos sólidos municipales per cápita anual, es de aproximadamente 700 kilos. * Con esto, Estados Unidos es el mayor generador de residuos sólidos municipales en el mundo. 3

Según un estudio hecho por "Franklin Asociados", calculó que un 30% del total de los residuos sólidos municipales (RSM) en Estados Unidos lo integran los envases y embalajes, un 34% lo conforman los productos (nondurables) como: periódicos, libros, revistas, papel de oficina, y papeles y cartones que no se utilizan en envases, junto con los residuos de alimentos: y el resto lo forman los residuos de jardinería, muebles, llantas, residuos de construcción e inorgánicos.

CUADRO 5
RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

| Envase y Embalaje | Papel Revistas | Residuos Jardinería | Muebles Const. Llantas | Residuos Aliment. | Residuos Inorg |
|-------------------|----------------|---------------------|------------------------|-------------------|----------------|
| 30.3 % | 25.1 % | 20.1 % | 13.6 % | 8.9 % | 1.8 % |

Fuente: Packaging for the environment 1991, P.I.R.A.

1.- Waste and the environment, Page 5 the economist May 29th 1993.

2.- Waste and the environment, Idem.

* Elaborado por José M. Bulás M., tomando como referencia una generación per cápita de 2.1 kg/día. Dr. J. Careaga 1992 paper presented at congreso int'l andina - Pack '92 - Competitividad con calidad.

3.- Selke Susan, Packaging and the environment. page 46 Michigan, USA 1991.

Los envases y embalajes suman una tercera parte de los residuos sólidos municipales en peso y probablemente una fracción mayor en volumen. 4 Los materiales usados comúnmente en envase y embalaje son: papel y cartón (47,7%), vidrio (24.5%), plástico (14.5%), acero (6.5%), aluminio (2.3%) y madera (4.5%). *

Durante los últimos años en Estados Unidos, la creación de leyes y programas ambientales, en torno al manejo de desechos, y a la disposición de residuos de envases se han incrementado. Tan solo en 1990, 65 leyes sobre reciclaje fueron ratificadas en 27 Estados de la Unión y, en 1991 fueron presentadas 500 iniciativas ambientales en 48 Estados. 5 A diferencia de Alemania, Estados Unidos no tiene un sistema federal referente al manejo de los RSM y/o a los residuos de envases y embalajes; incluso el uso de los rellenos sanitarios son materia de reglamentación estatal.

Hacer un análisis de todas las disposiciones jurídicas referentes al manejo de los RSM resultaría muy extenso, por lo que solamente presentaré un balance general.

El enfoque principal de las acciones legislativas tanto federales como estatales que afectan a los envases y embalajes, está dirigido hacia la minimización de su contribución al flujo de desechos sólidos, a través de las siguientes actividades y políticas:

1) RECICLAJE OBLIGATORIO Y RECOLECCION SELECTIVA EN BANQUETAS.

El primer estado en implementar una disposición de separar los residuos desde su origen fue New Jersey. 6 Posteriormente Pensilvania, Connecticut y Rhode Island han adoptado planes de separación de residuos y reciclamiento. Hoy día existen más de 28 Estados que ya han implementado disposiciones referentes al reciclado. La Ley de New Jersey dispone la separación obligatoria de por lo menos tres artículos con posibilidad de ser reciclados como el aluminio. Otros ejemplos de esta política son: El Acta H.R. 500 sobre Materiales Reciclados y Desarrollo Científico y Tecnológico, y el Acta sobre la Disposición de Residuos Sólidos de Texas, en la que en su sección 361.023 promueve ampliamente la recolección selectiva de los desechos y su reciclamiento.

4.- Selke Susan, Ibid 50.

* P.I.R.A. 1993

5.-Careaga J. Legislación ambiental relacionada con envases y embalajes en varios países. Pág. 28 enero 1993.

6.- Selke Susan, Op. Cit. 161.

2) DEPOSITOS OBLIGATORIOS.

Esta disposición varía de Estado a Estado. La disposición es de que el consumidor dejará un depósito en efectivo por envase (sobre todo de bebidas carbonatadas, cervezas y coolers), y éste será devuelto una vez que se haya retornado el envase completo. La cantidad dejada en depósito varía de Estado a Estado, y fluctúa desde 1 centavo hasta 10 centavos. Los Estados de la Unión que ya cuentan con este tipo de acciones son: Connecticut, Delaware (Prevention Act of 1990), Oregon, Iowa, Maine, Massachusetts, New York, Michigan y California entre otros. Por ejemplo, la Ley AB2020 de California garantiza una devolución de un centavo por envase, pero si el porcentaje de reciclar no aumenta en todo el Estado, según las metas trazadas, la cantidad por devolución de envase se elevará a dos centavos y así sucesivamente.

3) CODIFICACION DE LOS ENVASES DE PLASTICO.

Debido a la dificultad de identificar clara y rápidamente los distintos tipos de envases plásticos para su separación; varios Estados buscaron la forma de marcar a los envases y embalajes o a su etiqueta, para su fácil identificación. De esta manera, la Sociedad de la Industria del Plástico (Society of the Plastics Industry - SPI) formuló un código voluntario para envases, empaques y recipientes.

El sistema diseñado para artículos de plástico, ayuda a identificar los envases, botellas, contenedores, recipientes, y el material de plástico usado para su fabricación. "Ello facilita notablemente la recolección, la selección y el reciclaje de las diferentes resinas y compuestos plásticos". 7 El símbolo se compone de tres flechas que forman un triángulo con un número en el centro y letras en la base, las cuales significan:

- 1.- PET (Polietilen Tereftalato)
- 2.- PEAD (Polietileno de Alta Densidad)
- 3.- PVC (Cloruro de Polivinilo)
- 4.- PEBD (Polietileno de Baja Densidad)
- 5.- PP (Polipropileno)
- 6.- PS (Poliestireno)
- 7.- Otros

Aproximadamente unos 27 Estados de la Unión han hecho ya obligatorio este código para el uso de envases plásticos. * Otros Estados se han opuesto al uso de este código, ya que sustentan que el uso de éste, no implica que necesariamente los envases serán reciclados.

7.- Acopláticos - Sistema de codificación.

* North Dakota (1991), Michigan (1992), California (1992), Indiana (1992), Iowa (1992), entre otros.

4) USO OBLIGATORIO DE PLASTICOS DEGRADABLES

El Acta referente a la Reducción de los Residuos Plásticos adoptada en 1988, impuso a nivel federal que ciertos productos plásticos fueran degradables, a menos que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) recomendara otras disposiciones por detectar escasez de tecnología o que los productos degradables fueran dañinos. Hoy día, en más de 20 estados es obligatorio que muchos envases sean degradables. *

5) PROHIBICIONES EN ALGUNOS TIPOS DE ENVASES.

Para cierto tipo de envases se han levantado un sinnúmero de prohibiciones a nivel estatal y local, debido a que son materiales difíciles de reciclar o de disponer de ellos. Envases hechos a base de Foamed Poliestileno (hecho a base de Clorofluorocarbonos), envases no reciclables y no retornables, bolsas de plástico, empaques de comida rápida, así como pañales desechables son comúnmente prohibidos por el daño que causan a la vida y al ambiente. 8

Por otra parte, existe a nivel local y municipal una cantidad considerable de disposiciones legales, económicas y tecnológicas que regulan el manejo de desechos de envases y embalajes. Entre los que destacan: "Pagar por tirar" (Pay to throw), que ha sido implementado en más de 200 ciudades americanas. El sistema consiste en pagar \$1.35 por cada extra bolsa de basura recolectada. 9

Asimismo, en algunas ciudades y Estados se han creado incentivos fiscales, financieros, deducción de impuestos, créditos, subsidios o impuestos por contaminación para regular la disposición final de los RSM. Así por ejemplo, en el Estado de Illinois se promueve la prevención de la contaminación a través de incentivos y planes voluntarios. 10

De igual forma, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) promueve en los estados y condados, lograr una reducción en peso y volumen de los RSM a un 25%, y elevar a un 25% y 20% los niveles de reciclamiento e incineración de envases y embalajes, para llegar a reducir a un 30% el uso de los rellenos sanitarios.

* Alaska, Connecticut, New Jersey, Rhode Island, California, Michigan, entre otros.

8.- Selke Susan, Op. Cit. 158. Estado que prohíben este tipo de envases son: Arkansas, Maine, Oklahoma, Washington, etc.

9.- Waste and the environment. Op. Cit. 13.

10.- State and local publicies and programs, pollution prevention E.P.A. Pág. 89 October 1991. Washington, D.C.

Es indudable que en toda la unión americana, la situación legislativa referente a los RSM y, en particular, al manejo de los residuos de envases y embalajes es cambiante y fluido. El promover la reducción desde la fuente de contaminación, y el reciclar y/o la incineración, son métodos que reducen el porcentaje de los residuos sólidos municipales que necesitan ser depositados en rellenos sanitarios, y que han quedado plasmados en un número considerable de actas, leyes, reglamentos y programas en todo Estados Unidos.

Considerar la incineración con recuperación de energía, así como la promoción financiera para la construcción de fábricas recicladoras e industrias incineradoras, dentro de las acciones legislativas, ayudan a minimizar la contribución de los envases y embalajes en el flujo de los desechos sólidos.

La complejidad de aplicar un sistema general en el manejo de los RSM a todos los estados por igual, ha llevado a que cada estado, región o incluso condados tengan sus propias leyes y reglamentos, provocando una disparidad entre las disposiciones legales o confusión en el cumplimiento de los mismos. Así, en algunos estados, es obligatorio el uso del código para envases de plástico emitido por la Asociación de Industrias del Plástico (SPI) y en otros no. De igual manera, muchas legislaciones locales afectan a productos comercializados tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Estados como New Jersey o Missouri tienen disposiciones estrictas en cuanto al uso de sus rellenos sanitarios. Así, el comercio de RSM entre estados de la Unión es fluido. Incluso Missouri ha estimado que transfiere un 34% de sus RSM a los rellenos sanitarios en Kansas. 11 Pero no solo eso, los Estados Unidos exportan residuos sólidos a otros países, convirtiéndose después de Alemania y Holanda en el tercer exportador de residuos más grande del mundo. 12

Existen estados que van más avanzados que otros en el manejo de los RSM, y no solo eso; sino que se carece de un sistema nacional de información en el manejo de los residuos, provocando el desconocimiento de los reglamentos o programas de otros estados o incluso en los suyos propios. La desinformación de la población ha hecho que en vez de contribuir a la solución del problema, del impacto ambiental que provoca el mal uso de los RSM, contribuyen más a él. Un ejemplo de esto, es el caso donde se aplica el programa "Pagar por tirar" (Pay to throw), en la que los ciudadanos para evitar pagar extra cuotas por entregar más bolsas de residuos,

11.- Garbage, Trucking Trash February 1991 Boulder, Colorado.

12.- Waste and the environment, going abroad Op. Cit. 17.

comprimen todos sus residuos en una o dos bolsas máximo, mezclando todos los desechos e imposibilitando una reutilización muchas veces de ciertos envases y embalajes. Pero no solo esto, sino además, se ha incrementado la existencia de depósitos ilegales de basura, sobre todo en los centros de las ciudades, o la aparición de cerros de residuos no deseados en las puertas de los centros de caridad. 13

Otras reglamentaciones dan mayor énfasis a la necesidad de reducir los residuos desde la fuente, otros al reciclaje o incluso al contenido químico de los envases y embalajes.

13. Waste and the environment, creating incentives Op. Cit. 13.

2.4 SISTEMA CANADIENSE

Canadá cuenta con una tradición ecológica y vanguardista en cuanto a temas ecológicos. Por ejemplo, la ciudad de Montreal fue sede del Protocolo de Montreal, referente a las sustancias que agotan la capa de ozono.

Canadá ha ratificado además, un sinnúmero de tratados y protocolos comprometidos con la prevención de la contaminación de los océanos, aguas, la eliminación de desperdicios de materiales, peligrosos y la prohibición de pruebas nucleares. En este sentido, la protección del suelo y de las aguas está estrechamente relacionados con la eliminación y aprovechamiento de los residuos sólidos.

En mayo de 1989 el Consejo Canadiense de Ministros del Ambiente (CCMA) comisionó a un "Grupo de Trabajo Nacional sobre la gestión de los envases", con la finalidad de sugerir políticas nacionales para el manejo de los envases. 1 En el grupo participaron representantes del gobierno federal, de los gobiernos estatales, locales, asociaciones de industriales, comerciales, entre los que destacan: distribuidores de alimentos, envase y embalaje, fabricantes de plásticos, abogados, ambientalistas, etc. 2 El grupo desarrolló el documento denominado: "Protocolo Nacional del Envase y el Embalaje", que propone el establecimiento de seis políticas nacionales.

El Grupo de trabajo acordó que el Protocolo debería centrarse en envases y embalajes de consumo, de distribución e industriales, al igual que a la problemática de la gestión del ciclo de los envases a través de la reducción en la fuente, la reutilización y el reciclaje. Este Protocolo no considera las opciones de incineración y el uso del relleno sanitario. El Protocolo plantea el requerimiento al gobierno federal y provincias, de que cuando implanten reglamentos concernientes a la producción, uso y disposición de los envases, especifiquen los requisitos de desempeño, metas y fechas para alcanzarlos.

"El Protocolo hace un llamado a la industria para que actúe voluntariamente, y define una serie de medidas que serán tomadas para apoyar y orientar las iniciativas industriales." 3

1.- International trade center. UNCTAD/GATT - Export packaging note. No. 35 Pág. 19

2.- Careaga J. Legislación ambiental relacionada con envases y embalajes en varios países. Pág. 30 enero 1993.

3.- Careaga J. Ibid Pág. 31

Las políticas generales que constituyen el Protocolo son las siguientes:

a) Todos los envases utilizados en Canadá deberán tener un impacto mínimo sobre el medio ambiente.

b) La jerarquía en la gestión de los envases y sus residuos es: reducción en la fuente, reuso y reciclaje.

c) Se establecerá una campaña permanente de información y educación, con el fin de lograr que todos los canadienses estén conscientes de las funciones de los envases y embalajes y de sus impactos ambientales.

d) El conjunto de políticas que integran el Protocolo, aplicarán a todos los envases usados en Canadá, incluyendo los de importación.

e) Se implementarán regulaciones que sean necesarias para lograr el cumplimiento de este conjunto de políticas.

f) Todas las acciones gubernamentales que afecten a los envases y embalajes, deberán ser consistentes con este conjunto de políticas nacionales.

El sustento teórico de estas políticas es el "desarrollo sustentable". *

El Consejo Canadiense de Ministros del Ambiente es el encargado de vigilar la implementación efectiva de estas políticas, para el logro de las metas trazadas.

De acuerdo al Protocolo, todas las provincias se coordinarán en un Plan Nacional, conforme a las fechas establecidas:

1) Para el 31 de diciembre de 1990: Todas las provincias deberán haber establecido un sistema de captura de datos, que deberá operar como un banco nacional de información coordinada, con el fin de asegurar el monitoreo de las siguientes metas:

2) Para el 31 de diciembre de 1992: La cantidad de envases desechados que requieran de disposición final, será inferior al 80% de lo que llegaba en 1988.

3) Para el 31 de diciembre de 1996: La cantidad de desechos de envase que requieran de disposición final, será inferior al 65% de lo que llegaba en 1988.

* Careaga J.

4) Para el 31 de diciembre del 2000: La cantidad de desechos de envase que requieran de disposición final, será inferior al 50% de lo que llegaba en 1988.

El Consejo Canadiense de Ministros del Ambiente (CCMA) determinará los mecanismos de financiamiento y las responsabilidades de los ciudadanos, comerciantes, industriales y del gobierno.

Entre los mecanismos de financiamiento están: cobros por el uso del relleno sanitario, impuestos, ayudas federales, etc. 4 El Protocolo fué adoptado por el gobierno federal y las provincias por conducto del CCMA, el 20 de marzo de 1990. Posteriormente el Grupo de Trabajo Nacional sobre el envase, adoptó un "Código Canadiense de Prácticas Preferenciales de Envasado", que significa un compromiso voluntario de las instituciones involucradas, para alcanzar las metas de disminución de desechos. 5 En el futuro el grupo buscará desarrollar normas nacionales de contenido mínimo de materiales reciclados. Igualmente, se promueve el establecimiento de mecanismos de monitoreo en el logro de las metas, por conducto de un Grupo o Comisión Intersectorial, formado por representantes de organismos públicos e instituciones privadas y civiles.

"Tanto el Protocolo como el Código, representan un esfuerzo voluntario que ha logrado establecer un conjunto de metas flexibles" 6 Sin embargo, si la aplicación voluntaria del Protocolo no funciona o avanza lentamente, existe la posibilidad gubernamental de implantar medidas reglamentarias obligatorias.

"Los canadienses al igual que los alemanes no hicieron ningún estudio antes de promulgar su Protocolo". 7 Los objetivos generales del Protocolo se fijaron de manera política, antes de ser motivados científicamente. Además, los canadienses han "prestado poca atención con recuperación de energía" 8 y al análisis ciclo de vida de los envases y embalajes.

4.- International trade. Pág. 20.

5.- Careaga J. Ibid. P. 33

6.- Careaga.. Ibid. P. 34.

7.- Fagerang Stefan, Gerente de apoyo comercial Tetra Pak Comercial. El nuevo perfil de los envases y embalajes en los 90's. Pág. 19 Septiembre 7, 1993. Institute for International Research.

8.- Fagerang Stefan. Ibid. P. 22.

El enfoque voluntario del Protocolo reduce las posibilidades de actuar como un reglamento, dejando al industrial o al ciudadano el libre albedrío de acatar la disposición o no. Al mismo tiempo, las políticas del Protocolo solo indican las metas a alcanzar, pero no los medios específicos para lograrlos. En cuanto al financiamiento se señala la posibilidad de incluir cobros, impuestos ambientales; pero, no aclara a quien se los van a cobrar; por otra parte, los precios de los materiales reciclados se han elevado enormemente, disminuyendo su competitividad con respecto a los precios de las materias primas, haciéndose éstos menos atractivos para todos. Por ejemplo, en la provincia de Saskatchewan se fijó un costo ambiental a un nivel de 10 centavos por envase y embalaje, resultando cantidades de hasta 770 dólares por tonelada de material tratado. 9 En Estados Unidos el costo promedio por reciclar una tonelada es de 250 dólares. 10

Finalmente, al igual que Estados Unidos y Alemania, Canadá es un potencial exportador de residuos sólidos. Actualmente, ocupa el 50. lugar con más de 100,000 toneladas de residuos sólidos enviados al extranjero, representando el 3% del total de sus exportaciones. *

9.- Garbage Op. Cit. 35.

10.- Harvard Business Review , December 1993 Vol. 71 No.6 Pag. 147

* O.C.D.E. The Economist May 29th 1993.

CAPITULO III

EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN MEXICO

3.1. RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES.

Los residuos sólidos se clasifican según la fuente de generación en municipales, industriales no peligrosos y peligrosos. Asimismo, los residuos sólidos municipales se clasifican en base a su origen específico (Ver Cuadro 6).

CUADRO 6
CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

| Fuente | Origen Específico | Tipo de Residuos |
|----------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Domiciliarios | Unifamiliar | Comunes: Algodón Cartón |
| | Plurifamiliar | |
| Comercios | Tiendas de Autoservicio | Cuero |
| | Tiendas departamentales | Envase cartón |
| | Locales comerciales | Red. vegetal |
| | Almacenamiento y abasto | Sintéticos |
| | Concentraciones | Hueso |
| | Mercados sobre ruedas | Hule |
| Servicios | Tianguis | Lata |
| | Restaurantes y bares | Loza/cerámica |
| | Hoteles y moteles | Madera |
| | Centros educativos | Material de Construcción |
| | Centros de espectáculos y recreación | Ferrosos |
| Areas Públicas | Oficinas públicas y privadas | Papel Bond |
| | Espacios abiertos | Periódico |
| | Vía pública | Papel Sanit. |
| Otros | Construcción | Pañales |
| | Materiales en desuso | Plásticos |
| | | Poliuretano |
| | | Poliestireno expandido |
| | | Alimentos y jardinería |
| | | Trapo |
| | | Vidrio color |
| | | Vidrio trans. |
| | | Residuo fino |
| | | Otros |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL 1992, actualizado por la Dirección General de Servicios Urbanos, DDF, 1992.

El impacto ambiental* que producen los residuos sólidos municipales (RSM) en México, depende del tamaño de las poblaciones urbanas, del tipo y cantidad de recursos involucrados en la producción industrial, así como los volúmenes de desecho de los residuos sólidos municipales.

Para conocer el impacto ambiental de los RSM, en base en lo anterior, la república mexicana se ha dividido en cuatro zonas geográficas (Gráfica 3), y se ha estimado el volumen de generación de los RSM por zona a nivel nacional (Cuadro 7).

Gráfica 3



Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, INE, SEDESOL 1992.

* Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza. LGEEPA 1988.

CUADRO 7

VOLUMEN ESTIMADO DE GENERACION DE RSM POR ZONA A NIVEL NACIONAL
1992

| Zona | Núm. de Hab. | Generación Kg/Hab./Día | Tons. Diarias | Tons. Anuales | % |
|------------|--------------|------------------------|---------------|---------------|------|
| Fronteriza | 7,859,763 | 0.749 | 5,887 | 2,148,755 | 9.8 |
| Norte | 14,250,247 | 0.726 | 10,346 | 3,776,290 | 17.2 |
| Centro | 40,886,107 | 0.642 | 26,249 | 9,580,885 | 43.6 |
| D.F. | 8,119,211 | 1.019 | 8,273 | 3,019,645 | 13.7 |
| Sureste | 13,607,719 | 0.693 | 9,430 | 344,950 | 15.7 |
| Promedio | | 0.766 | | | |

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, INE, SEDESOL, 1992.

En cada una de estas zonas, la composición de los residuos sólidos municipales es variada (Cuadro 8); dependiendo del número de habitantes urbanos que vivan en ellas, la actividad industrial y comercial que se realice, la cantidad de servicios que se presten, etc.

CUADRO 8

COMPOSICION PORCENTUAL POR ZONAS DE LOS RSM

| Subproductos | Fronteriza | Norte | Centro | Sur | Ciudad de México |
|------------------|------------|--------|--------|--------|------------------|
| Cartón | 3.01 | 4.28 | 4.16 | 4.51 | 3.000-4.016 |
| Residuos Finos | 4.68 | 9.71 | 6.28 | 6.37 | 0.977-1.000 |
| Hueso | 0.52 | 0.59 | 0.94 | 0.61 | 0.678-1.410 |
| Hule | 0.71 | 0.78 | 0.90 | 0.31 | 0.342-1.400 |
| Lata | 3.13 | 2.46 | 2.10 | 2.80 | 1.261-1.590 |
| Material Ferroso | 0.51 | 0.46 | 0.86 | 1.37 | 0.640-0.591 |
| Papel | 11.36 | 9.17 | 8.80 | 6.90 | 11.02-14.907 |
| Pañal desechable | 4.96 | 2.59 | 2.79 | 4.01 | 1.996-5.320 |
| Plást. película | 2.68 | 3.79 | 3.32 | 3.96 | 2.800-3.771 |
| Plástico rígido | 2.80 | 2.38 | 1.96 | 2.38 | 2.154-2.550 |
| Res. de jardín | 15.35 | 7.48 | 6.95 | 7.88 | 5.164-7.700 |
| Res. aliment. | 25.72 | 37.56 | 38.20 | 41.06 | 40.74-42.010 |
| Trapo | 2.52 | 1.94 | 2.00 | 1.25 | 1.560-1.660 |
| Vidrio de color | 3.98 | 3.36 | 2.86 | 3.95 | 2.149-2.900 |
| Vidrio transp. | 4.22 | 4.27 | 4.15 | 4.28 | 3.410-4.789 |
| Otros | 13.63 | 8.61 | 14.36 | 9.23 | 3.442-2.609 |
| Totales | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 1.000-1.000 |

Fuente: Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1990-1991 Actualizado por el DDF.

Tomando como referencia el último censo de población (INEGI 1990), en México el número de habitantes ascendió a la cantidad de 82,763,740 mexicanos, los cuales generan 59,085 toneladas de residuos sólidos municipales diariamente, alcanzando la suma de 21,566,025 toneladas de RSM al año. 1 Según datos proporcionados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), se calcula que la generación de RSM e industriales se incrementará hasta en un 20 y 40% para el año 2000, esto debido al aumento de población y al mayor uso del embalaje. 2

En 1950 en la ciudad de México se generaban 370 gr. de basura per cápita, y el tipo predominante era la considerada biodegradable 3; en 1993 se estima que tan solo en el Distrito Federal (D.F.) se generan cerca de 11 mil toneladas diarias de RSM, de las cuales cada habitante es responsable de producir más de un kilogramo.

Si se considera el total de la zona metropolitana de la ciudad de México (ZMCM), el volumen asciende a cerca de 19 mil ton./día, y para el año 2000 se calcula que se producirán 25 mil ton./día, de las cuales 48% corresponderán al D.F., y 52% a los municipios conurbados.

El volumen de generación per cápita aumentó de 1950 a 1990 en un 207%, y la proporción de residuos no biodegradables, se incrementó en este mismo lapso en 810%. 4

Actualmente, los servicios de recolección operan con un 70% de eficiencia, lo que significa una recolección de 41,359 ton./día, que equivalen a 15,096,035 toneladas al año recolectadas. De lo anterior se depositan en rellenos controlados 12,407 ton./día, es decir, 4,528,810 ton./año, que significan el 30% de los RSM recolectados; el resto de los RSM recolectados 28,952 ton./día, esto es 10,567,480 toneladas anuales son dispuestos en tiraderos a cielo abierto. 5 (Cuadro 9)

1.- National Report on Environment (1989-1991) for the United Nations Conference on Environment and Development SUMMARY Pag. 24 July 1992 Secretariat of Social Development. MEXICO.

2.- E. Kurzinger, Política ambiental en México, Friedrich Ebert Stiftung, México 1991.

3.- Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1991-1992 México Pág. 183 INE, SEDESOL.

4.- Informe de la situación... Ibid 183.

5.- National Report on Environment... Ibid 25

CUADRO 9

SITUACION DEL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE LOS RSM 1992*

| <u>ton/año</u> | <u>Volumen ton/día</u> | <u>%</u> | <u>Miles</u> |
|-----------------------------------|------------------------|----------|--------------|
| Generación de residuos (estimada) | 61,066 | | 22,289 |
| Eficiencia de los sistemas: | | | |
| 1) Recolección | 42,746 | 70 | 15,602 |
| 2) Relleno Sanitario | 18,381 | 43 | 6,709 |
| 3) Tiradero a cielo abierto | 24,365 | 57 | 8,893 |

* Estimado sobre una población de 84,419,013 habitantes.

1) Del total generado 70% se recolecta. 2) Del total recolectado 43% se dispone en rellenos. 3) Del total recolectado 57% se dispone en tiraderos.

Fuente: Dirección General de Normatividad, INE; SEDESOL, 1992.

El impacto ambiental que producen los residuos sólidos municipales son entre otros: afectar los mantos subterráneos de agua por los procesos de filtración y descomposición, tanto al ser depositados en rellenos como en tiraderos a cielo abierto, ser fuente de contaminación de suelos y ambiental, destruir la capa de ozono, etc. Aunado a esto, los RSM que no son recolectados (30%) o que son eliminados de modo irregular, ya sea quemada o dispuesta en tiraderos no oficiales 6, también impactan el medio ambiente en forma de contaminación ambiental, de suelos y aguas.

La composición física de los RSM en México se calcula que un 48% lo constituye la materia orgánica, un 17% el papel y el cartón, un 8% los plásticos, un 7% el vidrio, un 2% los metales y un 18% los envases asépticos (material combinado), llantas, madera, residuos de construcción, las baterías de automóvil, y otros 7. A diferencia de los países industrializados, en México los residuos orgánicos (48%), forman el mayor componente de los RSM, y los envases y embalajes, constituyen el segundo mayor componente de los RSM con un 34% del total. 8 (Cuadro 10).

6.- Boletín AMEE No. 7 Pág. 13. México 1991.

7.- World Resources Institute 1990.

8.- Informe de la situación... Ibid. 189.

La catalogación de los 97 sitios controlados como rellenos sanitarios en México, sólo 11 de estos reúnen las características idóneas para ser considerados como tales, según un estudio hecho por la Dirección General de Normatividad Ambiental del INE, SEDESOL. (Ver Anexo I rellenos sanitarios que operan actualmente en el país (1993)).

"El crecimiento de todas las ordenes de las actividades de los mexicanos, ha rebasado la capacidad del medio para absorber los millones de toneladas de desechos que se generan. Los rellenos sanitarios que operan en el país, solo cubren el 21% de las necesidades de los habitantes" 9. El relleno sanitario es una técnica de eliminación de residuos sólidos que consiste en su depósito, compactación y cubierta con tierra, en ciclos diarios. 10

El impacto ambiental que producen no solo los RSM que no son recolectados, sino al igual los que son recolectados aumenta día con día.

Actualmente, el espacio y la capacidad disponible para una correcta disposición final de los residuos sólidos municipales (RSM), son limitados.

Podía pensarse que hay en todo el territorio espacio suficiente para depositar los RSM, pero no todos los espacios son seguros para ubicar un relleno sanitario 11. Además, el costo de manejar la basura se incrementa con el volumen 12, y con cada kilómetro de distancia que a diario tienen que recorrer los vehículos municipales para depositarla. "Estas dos razones, la contaminación y el costo futuro de transporte y disposición final, justifican buscar alternativas viables que se integran a un plan realista y coherente de manejo de los desechos sólidos urbanos" 13.

9.- Físico Sergio Reyes Luján, Presidente del INE. Discurso de apertura del II Seminario Nacional de Ecología Industrial 29-7-1991.

10.- Proyecto tipo de relleno sanitario, INE/SEDESOL Nov. 1992 México.

11.- Restrepo Iván, Los Demonios del Consumo 1991. Pág. 60 Centro de Ecodesarrollo México.

12.- Export Packaging Note-International Trade Centre Pág. 58-60 UNCTAD/GATT No. 35.2 October 1992.

13.- Restrepo... Ibid Pág. 60.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos ha propuesto al respecto, en el documento El Dilema de los Residuos Sólidos: Una Agenda para la Acción*, estrategias para reducir los volúmenes de RSM que van a la disposición final. En orden jerárquico estas estrategias son: a) Reducir el peso de los RSM generados, b) Reciclar (que incluye compostaje) y reutilizar una proporción mayor de los residuos; c) Incinerar con recuperación de energía en forma controlada, otro porcentaje de RSM y, finalmente d) Depositar los residuos sobrantes en rellenos sanitarios modernos, con las medidas de seguridad apropiadas.

Adaptar estas acciones para el manejo de los RSM y reducir los volúmenes de estos, que van a la disposición final, traerá como beneficio, "un control sobre el ciclo nocivo de la basura, que envenena el ambiente y pone en peligro a los habitantes" 14.

El no actuar en contra de la contaminación de suelos, aire y agua, el continuar con el mal manejo de los RSM, de los rellenos sanitarios y de los tiraderos a cielo abierto, así como seguir permitiendo un consumo desmedido de los recursos naturales, en la fabricación de productos como envases y embalajes, son fenómenos que deterioran un desarrollo sustentable en México.

* The Solid Waste Dilemma: An Agenda for Action. Page 16 EPA 1990.

14.- Restrepo... Ibid P. 60.

3.2 RESIDUOS ORGANICOS

Los residuos orgánicos representan con un 48%, el mayor componente de los residuos sólidos municipales en México 1.

Los residuos orgánicos están compuestos por: desperdicios de comida, desperdicios de fruta y verdura, estropajos, basura de aspiradora de alfombras de lana (no de fibras sintéticas), poda de jardín o pasto, servilletas de papel usadas, bolsas de pan (de papel) y jergas de algodón.

El mayor componente de los residuos orgánicos son los desechos de carbohidratos y de frutas, por ejemplo, cáscaras de naranja 2.

A diferencia de países como Alemania o Estados Unidos, México consume mucho menos comida procesada e industrializada.

En Alemania, en vez de comprar kilos de naranjas, una ama de casa adquiere un bote con jugo de naranja concentrado, desechando 50 gramos de cartón encerrado y 10 gramos de aluminio, en vez de kilos de cáscaras de frutas como sucede en México.

Además, las familias mexicanas desechan tortillas duras, bolsas de papel, pan seco y hasta sopa de pasta y arroz. Una investigación realizada por el Instituto Nacional del Consumidor, calculó que en el Distrito Federal, se desechan diariamente más de 90,000 kilos de tortilla y más de 75,000 kilos de pan 3.

"El desperdicio total de otros alimentos es igualmente enorme, como sucede con el frijol y el arroz". Se calcula que en el Distrito Federal, aproximadamente se desperdicia el 10% de toda la comida comprada en los hogares 4.

Finalmente, la exposición al medio ambiente de los desechos orgánicos contamina los mantos freáticos 5.

- 1.- World Resources Institute, 1990.
- 2.- Restrepo Iván y David Phillips. La basura. Instituto Nacional del Consumidor. Pág. 59 1992 México.
- 3.- Restrepo Iván,... Op. Cit. 165
- 4.- Restrepo Iván... Idem. p. 165.
- 5.- Restrepo Iván. Op. Cit. 63.

COMPOSTACION

La compostación es un proceso de degradación aeróbica (con oxígeno) de los residuos orgánicos bajo condiciones controladas. El producto final de este proceso es una sustancia café oscura, con características semejantes al humus. Este producto puede ser utilizado como enriquecedor de suelos o tierra en jardines, parques, en la agricultura, horticultura, en campos de golf, etc.

El compostaje o compostación puede ser realizado a nivel individual o municipal, y los métodos para el proceso, sugeridos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos son: el devanador *, el redil cilíndrico y/o los tambores de acero perforados.

El compostaje requiere de poca tecnología y costos de operación, pudiendo procesar grandes cantidades de residuos orgánicos 6. Además, de reducir la contaminación en los mantos freáticos, permite prolongar la vida de los rellenos sanitarios y dar espacio a materiales que no puedan ser transformados en composta, reciclados o incinerados con recuperación de energía.

* Windrows.

3.3 PAPEL Y CARTON

El papel y cartón representan un 17%, de la composición de los residuos sólidos municipales en México 1.

La categoría del papel y cartón se subdivide en: a) papel escritura e impresión, b) cartulina, c) envase y embalaje, d) cartoncillo sanitario, facial y los e) especiales, que incluyen el kraft para impregnación, papel cigarrillo, etc.

Con un 55.5% en promedio para el periodo 1992, de la producción nacional del papel y cartón, se destinó a la elaboración de envases y embalajes, constituyéndose el mayor rubro producido por la industria papelera-cartonera, además de participar con el mayor porcentaje del consumo aparente para 1992 con un 48.5% (Cuadro 11).

CUADRO 11

CONSUMO APARENTE DE PAPEL POR GRUPOS

| <u>Grupo</u> | 1992 |
|-----------------------|-------|
| | % |
| Escritura e Impresión | 32.6 |
| Envase y Empaque | 48.5 |
| Sanitario y facial | 11.2 |
| Especiales | 7.7 |
| TOTAL | 100.0 |

Fuente: Memoria Estadística 1993. Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel. MEXICO.

El impacto ambiental que genera la industria del papel y cartón, se produce desde la tala de árboles, ocasionando en muchas regiones el fenómeno de deforestación; provocando cambios climáticos, lluvia ácida, etc. Además, en el proceso de manufacturación y sus desechos, contaminan aguas, suelo y aire. Por ejemplo, esta Industria genera actualmente, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), 51,000 toneladas de óxidos de azufre, el cual es considerado un residuo peligroso 2.

1.- World Resources Institute, 1990.

2.- Departamento del Distrito Federal, 1991.

EL RECICLAJE

El reciclaje es el proceso por el cual algunos materiales de desecho son transformados en productos nuevos, de tal manera que los desechos originales pierden su identidad y se convierten en materia prima para nuevos productos 3.

El reciclaje del papel y cartón

Las fuentes de producción del papel y cartón de desecho son diversas. Puede mencionarse a las propias fábricas, los artículos elaborados con estos materiales (cajas, cuadernos, etc.), las editoras de libros y periódicos, imprentas, oficinas, centros de datos y la comunidad en general. Las fuentes mencionadas producen papel y cartón de desecho de diversos tipos, debido a la variedad de procesos, usos y el material que se utiliza para su elaboración.

Reciclar una tonelada de periódico equivale a no talar unos 17 árboles, o 10 si se recicla una tonelada de cartón 4.

"El papel reciclado es virtualmente mejor que el proveniente de celulosa para usos de absorbencia, ya que después de ser acondicionado, su naturaleza absorbente se eleva enormemente" 5.

El uso para el papel y cartón reciclado es para fabricar empaques, cajas corrugadas, cajas de huevo, papel, cartoncillo, etc.

La manufactura de papel y cartón reciclado utiliza 60% menos energía, que la usada para producir papel virgen *.

Cada tonelada de papel reciclado ahorra 4,200 kilowatts de energía, suficiente para proveer de energía a 4000 personas.

3.- Informe Nacional del Ambiente (1989-1991) Junio 1992
Glosario Pág. 183 SEDESOL.

4.- Walsh and O'Leany, 1988.

5 American Paper Institute, 1988.

* American Paper Institute.

De igual forma, se necesita menos agua, para producir papel y cartón reciclado. Incluso llega a utilizarse sólo la mitad de agua utilizada en el proceso normal, pero si se necesita desmanchar o blanquear, se ahorrará solo un 15% 6. Una tonelada de papel reciclado ahorra más de 26 mil litros de agua, cantidad que alcanzaría para cubrir las necesidades diarias de cerca de 50 hogares 7.

El reciclar papel y cartón reduce la contaminación de aguas hasta en un 35%, y 74% de la contaminación del aire 8. Además, se ahorra espacio en los rellenos sanitarios por cada tonelada de papel y cartón reciclado.

Reducir a un mínimo la mezcla con plásticos, pegamentos, colorantes, hules, etc., en los residuos de papel y cartón, permitirá elevar los volúmenes y calidad de los productos reciclados.

Por otra parte, construir industrias recicladoras de papel y cartón, llega a costar "hasta un 50% u 80% más baratas, que construir una fábrica para papel y cartón normal" 9.

- 6.- Selke Susan, Packaging and the Environment, Technonic Publishing, Inc. Michigan U.S. 1990.
- 7.- Gobiernos al Planeta, Observador Internacional No. 3 Mayo 1993 Pág. 62.
- 8.- Walsh... Idem.
- 9.- Pollock, C. "Realizing Recycling's Potencial", Linda Starke, ed. N.Y.: Norton (1987b).

3.4. PLASTICOS

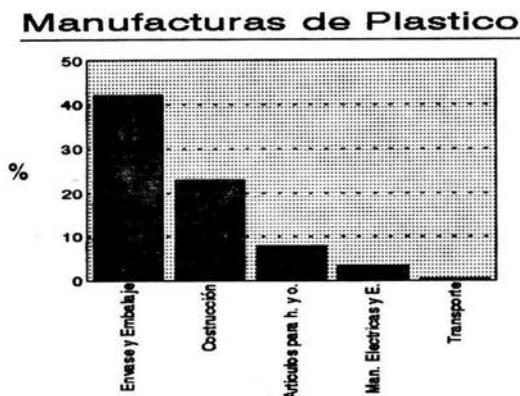
El rubro de los plásticos representa el 8%, en la composición de los residuos sólidos municipales 1.

En primera instancia, los materiales plásticos se dividen en cuanto a su estructura química en: termoplásticos y termofijos.

Los primeros son aquellos materiales que se reblandecen o se funden por la acción del calor para formar un artículo; pero si se les vuelve a aplicar calor, tiene la posibilidad de fundirse nuevamente y moldear un producto igual o diferente (PET, PEAD, PVC, PEBD, PP y PS). En cambio los termofijos, son aquellos materiales que una vez que han sido transformados en una pieza, se degradan o carbonizan cuando se les vuelve a aplicar calor (Epoxicos, fenolicos y algunos poliesters) 2. Así, al referirme a plásticos reciclados me refiero específicamente a los termoplásticos.

Los envases y embalajes constituyen el 42.3% del total de la producción de resinas termoplásticas en México (Gráfica 4).

Gráfica 4



Fuente : ANIPAC - Industria CONCAMIN VOL.4 No.3 1991

1.- World Resources Institute 1990.

2.- Anuario Estadístico del Plástico 1990. México y el Mundo Pág.24.

La producción de envases de plástico en México se ha estimado en 1500 millones de piezas anuales 3, utilizados en: bebidas gaseosas, para alimentos, productos de limpieza y aseo, farmacéuticos, biberones e industriales.

El impacto ambiental generado por los plásticos en la cadena de producción y distribución, consumo y desecho, se genera desde la disminución de recursos no renovables (petróleo), contaminación del agua, aire, y suelo, hasta en la saturación de rellenos y tiraderos a cielo abierto contaminando los mantos freáticos.

El Reciclaje de Plásticos

Una fuente de recursos para reciclar plásticos, es el desecho de los envases plásticos.

Debido a que la mayoría de las resinas poliméricas * son termodinámicamente incompatibles con otras resinas, las mezclas de plásticos generalmente tienen alta fragilidad, o al exponerse consecutivamente a los ciclos de calor disminuyen sus propiedades químicas y físicas; a menos que se añada una modificación que pueda mejorar la compatibilidad de los plásticos, de tal forma que se vean forzados a quedar íntimamente mezclados durante el enfriamiento. Tratar de no mezclar tanto plásticos como otros materiales al momento de desecharlos en el flujo de residuos sólidos, permitirá elevar los volúmenes y cualidades de los plásticos reciclados.

Los plásticos reciclables como: el polietileno Tereftalato (PET), el polietileno de alta densidad (HDPE), el PVC, o los plásticos combinados, son actualmente utilizados en la fabricación de diversos productos 4, que van desde juguetes, floreros, cubetas, bolsas, mangueras, cables, hasta mesas, paredes prefabricadas o postes para prevenir la erosión máxima. Los plásticos reciclados a base de mezclas de plásticos reforzados con fibras naturales, son sustitutos eficaces de la madera y el concreto en usos no estructurales 5.

3.- Vázquez Adrián Ing., Envase de Plástico, Regioplast, S.A.

* Resinas poliméricas = Termoplásticos.

4.- Recycling Pág. 64.

5.- Boletín AMEE - Reciclaje de mezclas de plásticos. Pág. 33
1990 México.

"La industria del plástico reciclado es joven" 6, pero está introduciendo al mercado cada vez más productos de plástico reciclados. Además, "... se utiliza mucho más energía para reciclar vidrio, que plásticos, significando un ahorro de energía sustancial" 7.

Promover la tecnología de reciclamiento, monitoreo y control de contaminantes, aumentar los programas de investigación sobre el reciclaje de plásticos, lograr una separación de los plásticos al momento de su desecho de otros residuos sólidos, contribuirán a elevar los volúmenes de reciclaje de plásticos y contribuirá y reducir el impacto ambiental que producen estos.

6.- Recycling. Idem.

7.- Selke Susan, Ibid. Pág. 129.

3.5 VIDRIO

El vidrio ocupa con un 7% el cuarto lugar en los residuos sólidos municipales (RSM), generados anualmente en México 1.

La clase de actividad de mayor ponderación en cuanto al valor de producción, de consumo, dentro de la industria del vidrio lo constituye la fabricación de envases, la cual representa más del 50% del valor total registrado en los últimos años. (Cuadro 12).

CUADRO 12

PARTICIPACION MEDIA DE LA PRODUCCION DE VIDRIO (1987-1990)

| <u>Vidrio</u> | <u>Porcentaje (%)</u> |
|----------------------|-----------------------|
| Envases | 52 |
| Vidrio Plano | 20 |
| Cristalería | 19 |
| Inastillable y Fibra | 9 |

Fuente: BANCOMEXT, INEGI.

Los envases de vidrio son empleados por diversas ramas productivas: productos alimenticios, industria refresquera, cervecera, vitivinícola, industria farmacéutica (aseo y tocador, medicamentos) y en otras ramas de la industria.

El impacto ambiental generado por la industria del vidrio se produce básicamente en el proceso de transformación del óxido de silicio, carbonato de sodio, feldespato y piedra caliza a vidrio. La industria del vidrio en el Valle de México, por ejemplo genera 23,900 UTE *, que significa el 9.7% de la contaminación ambiental del Valle. Además, contamina aguas, consume elevados volúmenes de energía, y disminuye los recursos naturales no renovables.

1.- World Resources Institute, 1990.

* UTE: Unidad de Toxicidad Equivalente.

CUADRO 10

COMPOSICION FISICA PROMEDIO DE LOS RSM (1992)

| Subproductos | Domiciliarios (peso %) | Municipales (peso %) |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Algodón | 2.66 | 0.283 |
| Cartón | 4.11* | 4.016* |
| Cuero | 0.15 | 0.461 |
| Envase de cartón | 2.19 | 1.558 |
| Fibra dura vegetal | 0.10 | 3.050 |
| Fibra sintética | 1.75 | 0.313 |
| Hueso | 0.11* | 0.678* |
| Hule | 0.24 | 0.342 |
| Lata | 1.58* | 1.261* |
| Loza y cerámica | 0.48 | 0.453 |
| Madera | 0.16 | 0.482 |
| Material de construcción | 0.58 | 0.425 |
| Material ferroso | 1.63* | 0.951* |
| Material no ferroso | 0.09* | 0.584* |
| Papel bond | 2.35* | 0.981* |
| Papel periódico | 4.11* | 7.454* |
| Papel sanitario | 5.29 | 4.472 |
| Papel desechable | 3.76 | 1.996 |
| Plástico de película | 4.97* | 3.771* |
| Neopreno (llantas) | - | - |
| Plástico rígido | 3.06* | 2.154* |
| Poliuretano | 0.13 | 0.859 |
| Poliestireno | 0.67 | 0.248 |
| Residuo alimenticio | 40.69 | 42.010 |
| Residuo de jardinería | 5.83 | 4.614 |
| Toallas sanitarias | 0.14 | 0.003 |
| Trapo | 0.67 | 1.560 |
| Vidrio de color | 1.26* | 2.149* |
| Vidrio transparente | 3.65* | 4.789* |
| Residuo fino | 1.29 | 0.977 |
| Otros | 6.20 | 5.078 |
| Total | 100.00 | 100.000 |

* Residuo Reciclable

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, D.D.F. 1992.

El reciclaje del vidrio

El vidrio no es degradable, pero si es 100% reciclable; pudiendo ser reincorporado como materia prima para la elaboración de envases, carpetas asfálticas, material de construcción y/o como protección en rellenos sanitarios. 2

Asimismo, los envases de vidrio, y en especial las botellas para bebidas, pueden ser reutilizadas durante largos periodos de tiempo, minimizando sensiblemente el volumen de envases que son desechados después de su primer uso. El vidrio reciclado ofrece una alternativa viable para la reducción de los volúmenes de RSM, minimizando el uso de rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto; además por cada tonelada de vidrio reciclado constituye un ahorro de 113 litros de petróleo y 1.2 toneladas de materias primas 3.

Al reciclar una tonelada de vidrio llega a reducirse hasta en un 20% la emisión de óxidos de nitrógeno al aire, y el uso de agua en un 50%.

La separación correcta de los distintos colores de vidrio (claro-verde-ambar) * y de materiales ajenos al mismo (aluminio, plásticos), será considerable en el aumento del volumen y calidad de los productos de vidrio reciclado.

2.- Selke Susan, Packaging and the Environment, Technonic Publishing, Inc. Michigan U.S. 1990.

3.- Recycling Packaging Pag. 88

* El color ambar o verde no pueden ser utilizados para fabricar vidrio incoloro.

3.6 METALES

Dentro de los residuos sólidos municipales en México, los metales representan la categoría más pequeña con un 2% del total 1.

El acero, la hojalata y el aluminio son básicamente los que conforman la categoría de los metales. Los principales sectores demandantes de metales son: transporte, construcción, industria eléctrica, envases y embalajes, bienes de consumo y otras industrias. En este rubro, los envases metálicos representan solo el 18% del consumo total de metales 2.

El impacto ambiental de los metales implica la destrucción de ecosistemas, "ya que la actividad minera presupone excavaciones que requiere la remoción de grandes superficies de terreno" 3, además de contaminar agua, aire y suelos.

El reciclaje de metales

Se ha estimado que reciclar acero, ahorra entre un 60% y 70% de la energía utilizada, para producir latas de acero desde el mineral 4. Asimismo, reciclar acero reduce la contaminación del aire hasta en un 66%, el uso de agua y su contaminación, así como ahorrar materia prima.

"La energía consumida para producir un 1 kg. de hojalata reciclada corresponde a la séptima parte de lo que se requiere para producir la misma cantidad de aluminio, y la cuarta parte de la necesaria para producir polietileno tereftalato. (PET)" 5.

Los agentes que contaminan el acero al momento de su reciclamiento son: el plomo y el estaño de las latas de hojalata, así como materiales ajenos al metal (plásticos, vidrio, etc.).

1.- World Resources Institute, 1990.

2.- Estadísticas 1992- Instituto Mexicano del Aluminio.

3.- Observador internacional No. 9 23 de agosto de 1993.

4.- Chandler 1983.

5.- Boletín AMME-Reciclaje de envases metálicos Pág. 15 1990 México.

Reciclar aluminio (latas) ahorra un 95% de la energía necesaria, para producir una lata de aluminio desde el mineral. En otras palabras, al producir 20 latas recicladas, consumen la misma cantidad de energía, que se necesita para producir una desde la bauxita *.

Además de ahorrar energía, el reciclar aluminio representa un ahorro en los costos de producción cerca de un 40%, y evita usar 4 toneladas de bauxita, 700 kg. de coque, y disminuye la emisión al aire de 35 kg. de fluorido tóxico. El reciclar aluminio reduce la contaminación del aire y de aguas en un 95% y 97% respectivamente 6.

Los productos que son hechos a base de metales reciclados son por lo general: envases, latas, sartenes, cazuelas, o materia prima para manufacturar automóviles, camiones, aviones o barcos.

Finalmente, reciclar los metales, así como otros productos, benefician directamente la durabilidad de los rellenos sanitarios, ahorro de materias primas y energía, y reducen el desequilibrio ecológico.

* León Alfonso Ing. Cámara Nacional de Envases Metálicos. 1993.

6.- Walsh and O'leany 1988.

3.7 OTROS MATERIALES.

Dentro del volumen total de los residuos sólidos que se desechan anualmente en México, el rubro de "otros materiales" totaliza un 18% 1.

Los materiales que integran esta categoría de "otros" son principalmente: los envases asépticos *, las llantas, madera, residuos de construcción, baterías de automóviles, etc.

Los envases asépticos son utilizados por las industrias de jugos y leches. Este tipo de envases, también llamados "materiales compuestos", son elaborados de papel (70%), polietileno (24%) y aluminio (6%) 2.

En relación a los residuos de madera y de construcción se refieren a los provenientes de rejas, tarimas, huacales, embalaje de transporte, y al acero, asfalto, concreto, ladrillos y yeso respectivamente.

En conjunto, estos "otros" materiales disminuyen los recursos naturales renovables y no renovables, contaminan aguas, suelos y aire, contribuyen al calentamiento global, lluvias ácidas, y al no ser reutilizados de alguna forma, saturan los rellenos sanitarios contaminando suelos y aguas, aumentando los desequilibrios ambientales.

El Reciclaje de los "Otros Materiales".

Envases Asépticos

Este tipo de envases son 100% reciclables 3. El sistema para reciclarlos es parecido al que se utiliza para reciclar papel y cartón. En países donde ya se recicla este tipo de material, las fábricas de papel utilizan la fibra del papel de estos envases, para producir servilletas, papel fino para escritura, papel facial y sanitario. El polietileno y la lámina de aluminio son mezclados con plásticos, y se elaboran productos como: postes, material sustituto de la madera, cercas, etc. 4.

1.- World Resources Institute 1990.

* Tetra Pak Aseptic (material compuesto).

2.- Maximum benefit, Minimum Waste EPA Washington, D.C. U.S. 1993.

3.- Maximum Idem.

4.- Maximum Idem.

Al reciclar este tipo de envases se preservan recursos naturales, se ahorra energía, se reducen las emisiones de óxidos sulfúricos, monóxido de carbón y otras partículas, y permiten además, prolongar la vida de los rellenos sanitarios.

Llantas

Las llantas son otro producto que es reciclable.

Actualmente, países como Alemania, Japón y Estados Unidos están reciclando llantas, produciendo nuevos productos como: mangueras, postes, componente en asfaltos y en materiales de construcción (pisos), objetos de plástico, suelas de zapato tipo tenis, etc. 5.

Reciclar llantas permite producir nuevos productos, ahorrar energía y materias primas *.

Madera

Retirar la madera del flujo de desechos sólidos que va a la disposición final, y reciclarla, permitirá ahorrar energía y recursos naturales.

La madera reciclada es utilizada en campos, agricultura o como protección en los rellenos sanitarios 6.

Material de Construcción.

Tanto el acero, yeso, ladrillos como el cemento pueden ser reciclados, y ser utilizados como material de pavimentación, de construcción de plataformas, en muelles, tarimas, etc. 7.

5.- Economic and Social Council: CHEM/Ac.16/R.2/Add/ 3 July 1986 United Nations.

* El ayuntamiento de Toluca inauguró en octubre de 1993 un centro de acopio de llantas usadas para reciclarlas. Calculan recolectar unas 600 mil llantas usadas que se generan anualmente tan solo en el municipio de Toluca. El Financiero 14 octubre 1993.

6.- MacDonald Steve, Resource Recycling, November 1992.

7.- New Hampshire, Recycling Market Bulletin No. M3 December 1990.

Bateria de Automóviles

Las baterías pueden ser recicladas y usadas en productos industriales, en asfalto o en estructuras sustitutos de la madera. El ácido remanente en las baterías es retirado, para no contaminar ningún proceso del reciclaje.

Este proceso permite reducir la contaminación de aguas, aire y suelos 8.



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

3.8 INCINERACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES.

Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, el reciclaje, el compostaje y la incineración con recuperación de energía, son procesos que ayudan a disminuir la disposición final de los residuos sólidos municipales, y el impacto ambiental que generan.

La incineración es el proceso controlado por el cual los desechos sólidos, líquidos o gaseosos son quemados 1. La energía que se recupera de este proceso, se presenta en formas tales como: energía calorífica y/o eléctrica.

La incineración con recuperación de energía reduce hasta en un 80% el peso, y un 90% el volumen de los residuos sólidos municipales (RSM) 2. De esta manera, se prolonga la vida de los rellenos sanitarios, y se recupera energía alternativa para fábricas como los del cemento, celulosa o para plantas de energía eléctrica. Una planta que incinere 550 toneladas diarias de RSM, producirá 11 megawatts de energía eléctrica, capaces de proveer de energía a unas 6500 casas diariamente 3.

Los plásticos, hule, papel, carbón, y los envases asépticos son componentes que producen más energía al momento de ser incinerados 4. "Los plásticos absorben la energía del petróleo y del gas natural, retornándolo al momento de su incineración" 5. Los envases de plástico contienen el doble de energía que la que provee el carbón o el aceite usado. Asimismo, dos toneladas de cartón incinerado produce la misma cantidad de energía que una tonelada de petróleo. Esto es, 70% de la energía usada para fabricar cartón o envases asépticos, puede ser recuperada al momento de incinerarla 6.

Por otra parte, por cada 0.3 millones de toneladas de llantas incineradas, se ahorran hasta 82,000 m3 de petróleo 7.

1.- Informe Nacional del Ambiente (1989-1991) Glosario / SEDESOL.

2.- The Council for Solid Waste Solutions - Washington, D.C. 1990.

3.- The Council... Idem.

4.- COPPE - Council on Plastics and Packaging in the Environment U.S. 1993.

5.- COPPE... Idem.

6.- Maximum Benefit, Minimum Waste EPA U.S. 1993.

7.- Economic and Social Council CHEM/Ac.16/R.2/Add. 4 3 July 1986 United Nations.

El vidrio, acero y aluminio no son combustibles, y por lo tanto, no generan energía ni tampoco son destruidos por la incineración 8.

CUADRO 13
ENERGIA RECUPERADA DE LOS RSM

| <u>Material</u> | <u>Btu*/libra</u> |
|-------------------------------------------|-------------------|
| Plásticos | |
| Poliétileno | 19,900 |
| Polipropileno | 19,850 |
| Poliestireno | 17,800 |
| Hule | 10,500 |
| Periódico | 8,000 |
| Cuero | 7,200 |
| Cajas Corrugadas | 7,000 |
| Textiles | 6,900 |
| Madera | 6,700 |
| Promedio por RSM | 4,500 a 4,800 |
| Residuos de Jardinería | 3,000 |
| Residuos de Alimentos | 2,600 |
| Para comparación, el contenido de Btu en: | |
| Combustibles | |
| Carbón | 9,600 |
| Aceite | 20,900 |

Fuente: Council on Plastics and Packaging in the Environment
 Washington, D.C. U.S. 1993.

Actualmente, en países industrializados existen incineradores con recuperación de energía, que controlan a través de sofisticados instrumentos tecnológicos, las emisiones de monóxido de carbón, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, ácidos hidrocloridos, óxidos sulfúricos y metales pesados como el cadmio o plomo. Dentro de estos avanzados instrumentos están: los precipitadores electrostáticos, los limpiadores secos y mojados* y los "bag houses".

8.- Economic and... Idem.

Btu. * British Thermal Unit.

* Electrostatic precipitators, wet and dry scrubbers. COPPE
 Washington, D.C. U.S. 1990.

Separar anticipadamente las mezclas de aluminio, baterías de automóvil, acero, vidrio y polvos de los materiales que van a ser incinerados, permitirá reducir las emisiones de plomo, cromo, cadmio, mercurio, arsénico, monóxido de carbono, y reducir cerca de un 45% la emisión de cenizas 9.

Todo proceso de incineración provoca dos tipos de cenizas, la primera llamada: "la del fondo" (bottom ash), que representa un 75% del total de cenizas que se emiten, y que está compuesto por residuos inquemables. Este material es relativamente no tóxico y puede ser dispuesto en un relleno sanitario municipal 10. Un segundo tipo de ceniza es la llamada: "ceniza de la caldera" (fly ash). Esta representa solo el 25% de las cenizas producidas en el proceso de incineración, y permanecen en los equipos de control ambiental. Este tipo de cenizas contiene grandes niveles de metales pesados, dioxinas, gas ácido y otros contaminantes, por lo que su manejo requiere regulaciones específicas bajo el esquema de residuos tóxicos 11.

Por otra parte, tanto en algunos países de Europa, como en Estados Unidos, utilizan las cenizas "del fondo" (bottom ash), como material secundario en las capas de las autopistas, o para fabricar concreto y cemento 12.

Los costos para una moderna y eficiente planta incineradora con recuperación de energía son elevados (una planta incineradora con capacidad de manejar 2,000 toneladas de RSM diarios, puede costar hasta 200 millones de dólares) 13; pero los costos del uso del relleno sanitario aumentan a diario, y día a día el desequilibrio ecológico va en aumento.

9.- Selke Susan, Packaging... Op. Cit. Pág. 71.

10.- Mullem - Mahoney Pág. 77.

11.- COPPE... Idem.

12.- Vadney Susan, The Council for Solid Waste Solutions, April 13 Washington, D.C. 1990.

13.- COPPE... Idem.

CAPITULO IV

SUSTENTO TECNICO PARA UN REGLAMENTO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

4.1 ANALISIS CICLO DE VIDA DE ENVASES Y EMBALAJES

El análisis Ciclo de Vida (Life Cycle Analysis) es una metodología para, primero, inventariar todas las emisiones contaminantes en todas las etapas de la producción, distribución y disposición de un determinado material, producto o proceso 1. En segundo término, el análisis establece los costos de gestión del producto o el material, o de los residuos del proceso específico, a través de cada etapa del sistema de gestión de los residuos. Esto es, el análisis Ciclo de Vida busca precisar el impacto que produce cada contaminante que fue inventariado 2.

Los elementos constitutivos del análisis Ciclo de Vida se conforman por 3:

- a) Inventario de recursos.
- b) Análisis de impacto.
- c) Análisis de mejoras.

El Inventario de Recursos cuantifica en base a datos los:

- 1) Requerimientos de Energía.
- 2) Requerimientos de Materias Primas.
- 3) Generación de Desechos Sólidos.
- 4) Generación de Efluentes Líquidos.
- 5) Generación de Emisiones Gaseosas.
- 6) Requerimientos para Reuso-Reciclaje.
- 7) Requerimientos de Disposición Final.

El segundo elemento constitutivo del análisis Ciclo de Vida, es el Análisis de Impacto, el cual es un proceso técnico cualitativo y/o cuantitativo para caracterizar y evaluar los efectos ambientales del:

- a) Consumo de Energía.
- b) Uso de Materias Primas.
- c) Generación de Contaminantes.

Asimismo, dentro de este Análisis de Impacto se consideran los efectos sobre el medio ambiente y sobre la salud humana 4.

- 1.- Life Cycle Analysis, Tellus Institute - United States.
- 2.- Idem...
- 3.- Análisis Ciclo de Vida Instituto Internacional del Reciclaje, 1993.
- 4.- Idem...

El Análisis de Mejoras, tercer elemento constitutivo, del análisis ciclo de vida es una evaluación sistemática de oportunidades para reducir los impactos ambientales asociados con:

- a) Consumo de Energía.
- b) Uso de Materias Primas.
- c) Generación de Contaminantes.5.

En opinión del Sr. Kim Christiasen, especialista de la Universidad de Dinamarca, afirma que "el Análisis Ciclo de Vida, puede ser considerado como una herramienta para minimizar los residuos sólidos municipales, y ser punto de partida hacia procesos de producción más limpios" 6.

La importancia del análisis Ciclo de Vida es proveer técnicas para conocer el impacto ambiental que produce un material, producto o proceso, y responder a preguntas como: ¿Qué contamina menos, la incineración con energía o el reciclaje?, ¿Cómo sabemos que los productos reciclados son "amigables" al medio ambiente, comparándolos con los productos no reciclados?, o ¿Cómo saber que un producto impacta menos al medio ambiente que otro, en el proceso de producción, distribución y/o disposición de los residuos sólidos municipales? Además, el Análisis Ciclo de Vida posibilita sustentar técnica y científicamente las disposiciones jurídicas y ambientales, en los reglamentos o programas que buscan disminuir el uso de los rellenos sanitarios, los volúmenes de residuos sólidos municipales y/o aminorar el impacto ambiental que generan éstos.

Realizar el Análisis Ciclo de Vida de los envases y embalajes, permitirá evaluar el mayor sector de residuos sólidos provenientes de un proceso industrial, significando el 34% de los residuos sólidos municipales en México. Así, el Análisis Ciclo de Vida de los envases y embalajes involucra investigar el:

- a) Impacto sobre la calidad del aire, agua y suelo.
- b) Auditar consumos de energía y recursos naturales y,
- c) Analizar la recuperación de energía y recursos naturales 7.

Las etapas de trascendencia ambiental en el Análisis Ciclo de Vida de los envases y embalajes son :

- 1) Adquisición de las materias primas.
- 2) Procesamiento de las materias primas.
- 3) Producción o conversión de los envases.

5.- Idem...

6.- Christiasen Kim, Possibilities and limitations to Life Cycle Analysis, Rio de Janeiro June 1993.

7.- Instituto Internacional de Reciclaje, 1993.

- 4) Proceso de llenado, envasado y embalado.
- 5) Distribución y venta.
- 6) Manejo de los residuos:
 - Reducción de origen.
 - Reutilización.
 - Reciclaje.
 - Incineración con recuperación de energía.
 - Disposición en relleno sanitario.
 - Degradabilidad.

Las ventajas de los estudios de análisis Ciclo de Vida de los envases y embalajes son: 1) Evaluar el desempeño ambiental de los actuales sistemas de envasado, 2) Seleccionar materiales que cumplan con criterios específicos de impacto, 3) Mejorar el diseño de productos y envases, 4) Modificar condiciones de proceso 5) Diseñar productos y envases más benignos para el medio ambiente y 6) Servir de apoyo técnico para calcular los impuestos ecológicos a envases y embalajes que van a la disposición final.

Para ejemplificar las etapas del análisis Ciclo de Vida de los envases y embalajes ya mencionados, y su papel técnico en la estructura del reglamento de RSM, tomaré como ejemplo a los principales tipos de envases para alimentos:

ANÁLISIS CICLO DE VIDA

ENVASES DE PLÁSTICO (no renovable)

1.- Adquisición de las materias primas 9. Las resinas poliméricas que dan origen a los plásticos, provienen de productos derivados del petróleo o el gas natural, los cuales son también fuentes de energía. En la manufactura de los plásticos se utilizan también estabilizadores, pigmentos y otros aditivos. Algunos nuevos tipos de compuestos plásticos pueden también obtenerse a través del reciclaje de productos plásticos usados. Los reglamentos sanitarios prohíben el uso de plásticos reciclados en contacto directo con alimentos y bebidas.

2.- Procesamiento de las materias primas. Los plásticos son fáciles de procesar y conducen a productos ligeros. Esas dos características resultan en ahorros tanto de manufactura como de transporte, los cuales generalmente se compensan con el contenido energético de los plásticos (petróleo y gas naturales).

3.- Producción o conversión de los envases. Los contenedores de plástico como por ejemplo las botellas y frascos de PET, tienen la ventaja de ser duraderos, ligeros y fáciles de reciclar. Los envases de plástico protegen bien a los productos contra efectos del medio ambiente, sin alterar sus cualidades.

9.- Análisis Ciclo de Vida de Envases, Instituto Internacional de Reciclaje.

4.- Proceso de envasado o llenado. La velocidad de llenado y el consumo de energía varían grandemente dependiendo de la forma, tamaño y peso de los envases. Por ejemplo, las botellas de refresco de 375 ml pueden ser procesadas a velocidades de aproximadamente 1000 por minuto.

5.- Distribución y venta. La ligereza de las botellas de plástico reduce la cantidad de energía usada para la transportación, así como la contaminación resultante del aire.

6.- Manejo del residuo:

a) Reducción de origen. La energía requerida para producir envases de plástico es menor que para la mayoría de los otros tipos de envase. La cantidad de plástico usada en la manufactura de productos como bolsas, puede reducirse usando otros tipos de plástico más resistentes. Los envases flexibles (bolsas esterilizables) usan 70% menos plástico que los contenedores usuales de plástico rígido.

b) Reutilización. Actualmente en México, las grandes empresas refresqueras están utilizando botellas retornables de PET, con capacidad de 1.5 litros.

c) Reciclaje. Los plásticos son difíciles de reciclar, debido a los problemas que existen en separarlos por resinas. Una vez separados, algunos tipos de plástico están mejor adaptados al reciclaje que otros. En EUA y Canadá el reciclaje del PET y el polietileno de alta densidad alcanza cantidades significativas, superiores al 50%. Los plásticos reciclados no se utilizan en la producción de nuevos envases de alimentos, debido a requisitos sanitarios de garantizar que algún contaminante no pueda migrar del envase al producto. Así, los plásticos reciclados se utilizan en gran cantidad de aplicaciones no alimentarias.

d) Incineración con recuperación de energía. La energía contenida en los plásticos puede ser recuperada a través de la incineración. Los plásticos, siendo materiales basados en materias primas combustibles fósiles, tienen el más elevado contenido de energía por unidad de masa que cualquier otro material de envase. Cuando se queman, generan muy pocas cenizas. Para minimizar la producción y emisión de dioxinas y uranos, los plásticos deben ser incinerados a altas temperaturas. El PET tiene un valor calorífico semejante al del carbón y el polietileno de alta densidad semejante al del aceite combustible. Cuando se incinera basura con alto contenido de humedad y con residuos de jardinería, el añadir botellas de PET reduce la necesidad de combustibles extra para operar el incinerador.

e) Disposición de relleno sanitario. Los plásticos son materiales inertes que no se descomponen ni producen gas metano en los tiraderos. Son ligeros y, si las botellas están prensadas, ocupan poco espacio en un relleno sanitario. Con el paso del tiempo, los aditivos y estabilizadores que contienen pueden pasar a formar parte de los lixiviados, creando un peligro potencial para los acuíferos subterráneos.

f) Degradabilidad. Normalmente, los plásticos son estables en el medio ambiente. Sin embargo, pueden volverse un poco más degradables incrementando su sensibilidad a diferentes elementos del medio, tales como temperatura, tierra, oxígeno, agua, microorganismos y luz ultravioleta. Existen muchas dudas respecto de la conveniencia de estos procesos de degradación, que por otra parte pueden conducir a elevar los costos del reciclaje. Actualmente están llevándose a cabo una gran cantidad de investigaciones para precisar las ventajas y desventajas de volver degradables a los plásticos.

ENVASES DE MATERIALES COMPUESTOS

1.- Adquisición de las materias primas 10. Los envases para leche pasteurizada se producen a partir de dos materiales, papel y polietileno, colocados como capas, de manera tal que el plástico queda tanto en la cara interior como en la exterior de la "lámina" producida.

Los envases asépticos para jugos y leche UHT (procesada a temperatura muy elevada, por periodos muy cortos) están hechos con 70% de papel, 24% de polietileno y 6% de aluminio, en un arreglo de seis capas.

En su origen, el papel proviene de árboles que han sido talados. Mediante una adecuada administración, los árboles son un recurso renovable y pueden ser cosechados indefinidamente. El transporte de la madera a la planta productora de celulosa utiliza principalmente energía proveniente del petróleo. El polietileno se manufactura a partir del petróleo y del gas natural. El aluminio representa más del 8% en peso de la corteza terrestre, encontrándose bajo la forma de silicatos. Todo el aluminio producido comercialmente proviene de un mineral llamado bauxita.

10.- Idem...

2.- Procesamiento de las materias primas. La producción del papel se lleva a cabo mediante procesos mecánicos y químicos que convierten la madera de los árboles en pulpa celulósica y ésta en papel. Dichos procesos utilizan grandes cantidades de energía eléctrica, productos químicos y agua. La contaminación del agua es un serio problema al que se enfrenta la industria de la celulosa. Los desechos orgánicos pueden conducir a serias reducciones del oxígeno que necesita la vida acuática; el bloqueo con cloro puede producir compuestos organoclorados de alta toxicidad. Sin embargo, las empresas manufactureras de envases asépticos utilizan papel en el que no se ha usado cloro, o se ha usado muy poco, durante el blanqueo.

Los plásticos son fáciles de procesar y son muy ligeros, lo cual resulta en ahorros de energía durante la manufactura y el transporte. Sin embargo, estos ahorros generalmente quedan compensados por el tan elevado contenido energético de los plásticos mismos (dado que son producidos a partir del petróleo y del gas natural).

La producción de aluminio es un proceso complejo, que utiliza grandes cantidades de energía eléctrica, que es muy costoso y que en la etapa de transformar la bauxita (mineral de aluminio) en alúmina (producto intermedio) conduce a contaminar el suelo y el agua. Sin embargo, la cantidad de aluminio usado en la producción de un envase aséptico es menor que la cantidad usada en fabricar una tapa desechable del tipo de las usadas para cerrar una botella.

3.- Producción y conversión de los envases. El papel es un material ligero, pero suficientemente rígido como para conservar la forma que se le dé. Cualquier tipo de información escrita o gráfica puede imprimirse sobre el papel. Combinado con polietileno puro, el papel se vuelve impermeable al agua y a la humedad.

El polietileno puro produce un impacto ambiental mínimo cuando se desecha en un relleno sanitario o se incinera. Es un material estable, que protege los alimentos contra bacterias a un costo relativamente bajo. El polietileno puro que recubre la superficie interior del envase evita la migración del aluminio hacia el producto envasado en los envases asépticos.

El aluminio proporciona una barrera impenetrable al aire, luz, olores y sabores extraños, teniendo un papel preponderante en la preservación de los alimentos. La pequeña cantidad de hoja de aluminio presente en un envase aséptico ahorra más energía de la que se requiere para fabricarlo, puesto que elimina la necesidad de refrigeración. También elimina la necesidad de utilizar preservadores de los alimentos.

El material laminado con que se fabrican los envases asépticos, consta de las siguientes 6 capas (del interior al exterior): polietileno, polietileno, hoja de aluminio, polietileno, papel, polietileno.

4.- Proceso de envasado o llenado. El proceso de colocar un alimento esterilizado en el interior de un envase previamente esterilizado y cerrar herméticamente dicho contenedor, se conoce con el nombre de envasado aséptico. La temperatura de esterilización puede llegar hasta 150°C durante un lapso de algunos segundos. Este corto periodo de calentamiento consume menos energía que una operación normal de enlatado. El 97% en peso de un envase aséptico lleno es producto y solamente 3% es material de envase. Las velocidades de llenado de los envases asépticos pueden ser de hasta 100 por minuto.

5.- Distribución y venta. Los envases asépticos son ligeros y compactos, aprovechando al máximo el espacio disponible en los embalajes, así como en los anaqueles de exhibición. La ligereza de estos envases reduce considerablemente el uso de combustibles y de emisiones resultantes durante el transporte.

6.- Manejo del residuo:

a) Reducción de origen. La producción de envases asépticos consume menos materiales y energía que la mayoría de los otros materiales de envase.

b) Reutilización. Los envases asépticos, por contener plásticos y tener baja resistencia a manejos rudos, no son reutilizables.

c) Reciclaje. Aún cuando la fuerza ambiental de los envases asépticos se centra en la reducción de origen de residuos, se están desarrollando programas piloto de reciclaje de estos materiales en diversas partes del mundo. Actualmente, estos envases, junto con otros residuos de plásticos mezclados, están siendo transformados en tableros compactados o en tablas de "madera plástica", por extrusión e inyección en moldes. Estas tablas están usándose para fabricar mesas y bancas al aire libre, bardas, caballerizas y muelles.

d) Incineración con recuperación de energía. Un método muy utilizado mundialmente para la disposición de los envases asépticos es la incineración. Dos toneladas de estos contenedores liberan aproximadamente la misma cantidad de energía calorífica que una tonelada de petróleo o de carbón. Más aún, la incineración de estos envases en las plantas modernas es sumamente limpia.

e) Disposición en relleno sanitario. Los envases asépticos generan menos basura, proporcionalmente, que otras alternativas de envasado. Los envases de un litro pesan solamente 31.4 g y su volumen se reduce significativamente colapsándolos.

f) Degradabilidad. Los envases asépticos son estables y por lo tanto no tóxicos dentro de un relleno sanitario. Se requiere un larguísimo periodo de tiempo para su degradación.

ENVASES DE PAPEL Y CARTON (renovable) 11

1.- Adquisición de las materias primas. En su origen, el papel y el cartón provienen de árboles que han sido talados. Mediante una administración adecuada, los árboles son un recurso renovable, por lo que pueden ser talados indefinidamente. El transporte de la madera al aserradero utiliza energía de origen petrolero, principalmente. El papel y el cartón pueden también ser producidos a partir de papel y cartón reciclados.

2.- Procesamiento de las materias primas. La madera, a través de procesos mecánicos y químicos, se convierte primero en pulpa celulósica y después en papel o cartón. Estos procesos requieren el uso de energía eléctrica, de productos químicos y de agua. Algunas plantas convierten los desperdicios de madera en energía eléctrica, con la cual operan sus procesos. La contaminación de las aguas residuales puede ser un grave problema. Los desechos orgánicos, que consumen oxígeno cuando se descomponen por medio de bacterias, pueden conducir a una disminución importante del oxígeno que requiere la vida acuática. Más aún, el cloro puede dar lugar a la formación de dioxinas. Sin embargo, las empresas de celulosa y papel del mundo entero están invirtiendo enormes cantidades de dinero en investigación y modificaciones a plantas antiguas, tendientes a reducir el impacto ambiental de la producción de pulpa y papel. Muchas plantas han dejado de usar los procesos de blanqueado con cloro, con lo cual se ha reducido grandemente la contaminación del agua.

3.- Manufactura o conversión de los envases. Para poder ser utilizado como envase de alimentos, el papel se modifica o se combina con otros materiales tales como parafina, plásticos (polietileno) u hojas metálicas. El papel puede ser procesado de manera que sea impermeable a los gases, la grasa, el agua o la humedad. Se le dan también tratamientos para resistir el ataque de insectos, la corrosión y los hongos. El tipo de papel usado para propósitos de envasado es inodoro, insaboro y no tóxico. Otras ventajas de los envases de papel son su ligereza y el que pueda tomar diferentes formas con facilidad.

11.- Idem...

4.- Proceso de envasado y llenado. Durante la operación de llenado, el consumo de energía y la velocidad del proceso pueden variar grandemente, como función de la forma, el tamaño y el peso tanto del envase como de la combinación de materiales usados.

5.- Distribución y venta. El papel es muy ligero, lo cual resulta en ahorros de energía y en reducción de emisiones de gases contaminantes, durante el transporte del producto.

6.- Manejo del residuo:

a) Reducción de origen. La madera es un recurso renovable. Sin embargo, la tala y el procesamiento de los árboles debe ser cuidadosamente planeado y los programas de reforestación adecuadamente implantados para garantizar la supervivencia y el vigor de los bosques. En Suecia y Finlandia, se plantan tantos árboles cada año que crece más madera de la que se corta, es decir, existe una ganancia neta de área boscosa.

b) Reutilización. Los envases de papel no se reutilizan, por lo que este rubro no representa gasto de energía o producción de contaminación.

c) Reciclaje. El papel y el cartón son productos reciclables, que pueden ser usados una y otra vez por la industria del envase. Los residuos de papel periódico, de cartón corrugado, de papel de oficina (como el de impresora de computadora, de copiadora, etc.), los papeles mixtos, son todos reciclables. El reciclaje de estos materiales contribuye a disminuir la cantidad de desechos que acaban su vida en un tiradero o relleno sanitario.

d) Incineración con recuperación de energía. El papel es combustible, y tiene un alto valor calorífico, para propósitos de incineración tendiente a recuperar la energía contenida en el residuo.

e) Disposición en relleno sanitario. El papel y los productos de madera contribuyen de manera importante a la producción de gas metano, cuando se degradan anaeróbicamente, tal y como sucede generalmente en los rellenos sanitarios.

f) Degradabilidad. El papel es biodegradable. Sin embargo, la rapidez de degradación varía dependiendo de la composición química del papel, de la cubierta del mismo y de las condiciones del medio en que se encuentre. Durante la degradación de tipo aeróbico se produce dióxido de carbono y agua. La degradación anaeróbica genera dióxido de carbono y metano, así como otros compuestos orgánicos menores. El dióxido de carbono es un importante "gas de invernadero", que contribuye al calentamiento global.

ACERO (no renovable) 12

1.- Adquisición de las materias primas. En peso, 5% de la corteza terrestre es hierro. Por lo tanto, aún cuando se trata de un material no renovable, este elemento existe en abundancia. El mineral de hierro es la fuente más económica y concentrada para la obtención de este elemento. La extracción de este mineral requiere energía y produce daños a la naturaleza.

2.- Procesamiento de las materias primas. El mineral de hierro se funde en un alto horno con carbón y piedra caliza para producir hierro fundido (hierro libre), a medida que el carbón consume el oxígeno del mineral y la piedra caliza reacciona con las impurezas, produciéndose una escoria que debe ser separada. El hierro fundido se refina en un horno de hogar abierto, de oxígeno básico o eléctrico para producir el acero. La extracción del mineral de hierro, del carbón y de la caliza así como la producción de hierro fundido y acero contribuyen a la contaminación tanto del aire como del agua. Más aún, todos ellos son procesos intensivos en el uso de energía.

3.- Producción o conversión de los envases. La lámina de acero utilizada en la manufactura de envases (latas, botes, cubetas, tambores, etc.) debe ser recubierta para evitar la corrosión producida por el oxígeno y la humedad. Pueden usarse diferentes tipos de recubrimientos. Originalmente se utilizó estaño. La lámina de acero con estaño se conoce con el nombre de hojalata. Sin embargo, actualmente se usan recubiertas de aluminio, de cromo y de materiales cerámicos. Los contenedores hechos de acero se presentan en una gran variedad de formas y de tamaños. Son impermeables a la luz y a los gases y protegen los alimentos que contienen de manera muy eficiente. Los envases de acero son muy resistentes al impacto y a la ruptura.

4.- Proceso de envasado o llenado. Las latas de acero se llenan y sellan fácilmente. Existe maquinaria que puede cerrar hasta 600 latas por minuto. La esterilización de las latas en autoclave es un proceso que consume energía.

5.- Distribución y venta. Los envases de acero son fuertes e inviolables, por lo cual no es posible contaminarlos. Sin embargo, debido a su peso elevado, la transportación de envases y contenedores de acero resulta en elevados consumos de energía. Además, los envases de acero cilíndricos desperdician aproximadamente 25% del espacio en los embarques y en los anaqueles de venta al público.

12.- Idem...

6.- Manejo del residuo:

a) Reducción de origen. La cantidad de materias primas utilizadas para producir envases de acero, ha ido reduciéndose con el paso de los años. Esto se ha traducido en ahorros de energía al disminuirse los procesos de extracción, transporte y transformación. Por las mismas razones, los costos también han disminuido.

b) Reutilización. Los envases de acero no son reutilizables.

c) Reciclaje. Los contenedores de acero son totalmente reciclables y las materias primas que los constituyen pueden ser reusados indefinidamente, aunque es necesario separarlas previamente. Los procesos de desestaño son intensivos en el uso de la energía. Los materiales de recubrimiento y el acero libre de ellos se venden como productos nuevos de alta calidad para ser reconvertidos en nuevas materias primas para envase. Cuando se fabrican latas a partir de acero reciclado en lugar de mineral de hierro virgen, se consiguen ahorros de entre 60% y 70% en los consumos de energía. El reciclaje también reduce la contaminación del agua y del aire hasta en 66%.

d) Incineración con recuperación de energía. El acero no es combustible, por lo que la incineración no lo destruye. Consecuentemente, puede ser recuperado por medio de electroimanes, en el fondo de la ceniza generada en las plantas de incineración.

e) Disposición en relleno sanitario. El acero, siendo un metal, así como sus recubrimientos (estaño, aluminio, cromo, materiales cerámicos) permanecen inertes en el interior de los rellenos sanitarios. Con el transcurso del tiempo, la presencia de ciertos productos químicos pueden atacar los envases desechados e incorporar algunos metales pesados a los lixiviados, los cuales pueden contaminar las aguas subterráneas. Este es el caso del plomo usado en la soldadura con estaño y plomo de algunos botes de hojalata no sanitarios.

f) Degradabilidad. El acero no es biodegradable. Sin embargo, se degrada mediante corrosión (reacción química en lugar de reacción biológica). El acero se oxida en presencia de agua y oxígeno, produciendo escamas que se desprenden y exponen la masa interna a los agentes oxidantes. La velocidad de degradación varía grandemente como función del tipo de material que se haya usado para recubrimiento.

ALUMINIO (no renovable) 13

1.- Adquisición de las materias primas. El aluminio representa más del 8% en peso de la corteza terrestre. Generalmente se encuentra bajo la forma de silicato o de mezcla de silicatos metálicos. Todo el aluminio producido comercialmente proviene de un mineral llamado bauxita. La extracción de la bauxita es intensiva en el uso de energía. El aluminio puede ser reciclado.

2.- Procesamiento de las materias primas. Los procesos industriales para transformar la bauxita en aluminio son muy complejos; utilizan gran cantidad de energía eléctrica y son muy costosos. La primera etapa, conversión de bauxita en alúmina (proceso Bayer), es uno de los procesos que más contaminan el agua y el suelo, pues se genera en un residuo llamado "lodo rojo" que contiene óxidos y silicatos así como hidróxido de sodio y todos los residuos alcalinos del proceso. La siguiente etapa, transformación de la alúmina en aluminio, es un proceso que consume enormes cantidades de energía eléctrica.

3.- Producción o conversión de los envases. Los envases hechos de aluminio son muy ligeros. Proveen una larga vida de anaquel y no afectan el sabor o la calidad de líquido que contienen. Las latas de aluminio son compactas y pueden manejarse con facilidad. Los recipientes de aluminio tienen la ventaja de ser impermeables a la humedad, a gases, a la luz y a los olores.

4.- Proceso de envasado y llenado. Los envases de aluminio se llenan muy fácilmente, a velocidades que van desde 800 hasta 1,500 latas por minuto.

5.- Distribución y venta. Las latas de aluminio son ligeras, lo cual se traduce en bajos costos de distribución y de emisiones residuales de los combustibles usados en el transporte.

6.- Manejo del residuo:

a) Reducción de origen. Al presente, es difícil reducir la cantidad de aluminio utilizada en las latas, habiéndose llegado a un límite técnico.

b) Reutilización. Las latas de aluminio normalmente se utilizan una sola vez, para ser después recicladas o eliminadas en rellenos sanitarios.

13.- Idem...

c) Reciclaje. Las latas de aluminio son reciclables. Las latas usadas se recolectan y son enviadas a una fundición para ser convertidas en lingotes, los cuales a su vez, se transforman en lámina de aluminio. La gran mayoría del aluminio que se recicla se convierte en latas y se reusa como envases para bebidas. El reciclaje del aluminio proporciona grandes ahorros de energía y de costo. Cuando se utiliza aluminio recuperado para fabricar las latas, en lugar de materias vírgenes, se logra un ahorro de 95% en la cantidad de energía requerida en el proceso. De manera general, cuando se consideran los costos de recolección transporte y transformación del desecho de aluminio por reciclar, el ahorro general total es de aproximadamente 40%.

d) Incineración con recuperación de energía. Actualmente, los sistemas de incineración utilizados en el mundo no destruyen el aluminio que llega a ellos, pero es muy difícil recuperar el residuo producido por la incineración, puesto que se ubica en el fondo del horno, enterrado en la ceniza. Están llevándose a cabo investigaciones sobre este tema, con el propósito de recuperar el recurso.

e) Disposición en relleno sanitario. El aluminio y sus óxidos permanecen inertes en los tiraderos y rellenos sanitarios, no ofreciendo peligro alguno para el medio ambiente.

f) Degradabilidad. El aluminio no es biodegradable. Sin embargo, se degrada lentamente en presencia de agua y oxígeno (reacción química en lugar de reacción biológica). El proceso es sumamente largo y, si el aluminio ha sido recubierto, más largo aún. La razón de ello es que el óxido de aluminio tiende a adherirse fuertemente a la superficie del metal, creando una barrera que protege la masa metálica contra mayor oxidación.

VIDRIO (no renovable) 14

1.- Adquisición de las materias primas. Las materias primas requeridas en la manufactura del vidrio son arena sólida (bióxido de silicio), sosa calcinada (carbonato de sodio) y piedra caliza (carbonato de calcio). La arena, al igual que la piedra caliza, son poco costosas y se encuentran en abundancia en el mundo entero. Sin embargo, la sosa calcinada no abunda, por lo que es costosa, aunque también puede ser producida a partir de la sal. De manera general, puede afirmarse que el vidrio es una materia prima común y muy barata. La manufactura del vidrio puede también llevarse a cabo usando vidrio de desecho (reciclado).

14.- Idem...

2.- Procesamiento de las materias primas. La manufactura del vidrio consume grandes cantidades de energía. Es vidrio es un material inerte que no afecta el sabor o la calidad de los productos que contiene. Generalmente se produce transparente, de color verde o ambar (café) y puede presentarse liso o decorado. Ciertos tipos especiales de vidrio pueden usarse a altas temperaturas para cocinar o procesar alimentos. Es impermeable e inodoro.

3.- Producción o conversión de los envases. El vidrio es un material muy pesado. El peso y las formas ineficientes de los envases de vidrio contribuyen a altos costos de transportación y de combustible. Las botellas y frascos de vidrio son frágiles y se rompen con facilidad.

4.- Proceso de envasado o llenado. En la limpieza y esterilización de las botellas rellenables, es necesario utilizar detergentes poderosos así como grandes cantidades de agua potable. Este proceso de limpieza contamina el agua y también usa cantidades importantes de energía. El llenado de envases de vidrio pequeños puede lograrse a velocidades de hasta 250 botellas por minuto.

5.- Distribución y venta. Los costos de transporte son muy elevados debido al peso elevado del vidrio. El mayor uso de combustibles conduce también a mayor contaminación atmosférica debido a los gases emitidos.

6.- Manejo del residuo:

a) Reducción de origen. Desde la década de los años 60, el peso de los envases de vidrio ha venido disminuyendo de manera considerable.

b) Reutilización. A menos que las botellas de vidrio se reutilicen muchas veces, se vuelven una gran cantidad de desperdicio en los rellenos sanitarios. Actualmente, se estima que las botellas de refresco, de tamaño familiar, se rellenan entre 20 y 25 veces en promedio, antes de romperse o ser descartadas.

c) Reciclaje. El vidrio es 100% reciclable. Las compañías que fabrican botellas y frascos adquieren cualquier cantidad de envases usados, así como de pedacería preseleccionada, que se les ofrezca, con el propósito de reutilizarla en la producción de nuevos envases. La mezcla de pedacería con materias primas vírgenes, en proporción de 30% a 70%, se funde en hornos a temperaturas considerablemente inferiores a las requeridas para 100% de materia prima virgen. El vidrio fundido se transforma enseguida en nuevos contenedores. El uso de vidrio desechado conduce pues, a importantes ahorros de energía en la operación de los hornos. Las emisiones de gases contaminantes también se reducen y la vida de los rellenos sanitarios se incrementa significativamente cuando el vidrio se

recicla en lugar de enterrarlo. El principal problema asociado con el reciclaje del vidrio es la contaminación de la pedacera con materiales extraños, como tapones, excesiva cantidad de etiquetas, piedras, loza y materiales cerámicos, y vidrio de color diferente.

d) Incineración con recuperación de energía. El vidrio no es combustible, por lo que la incineración no lo destruye. El vidrio que entra a estos sistemas se deposita con la ceniza en el fondo y es muy difícil de recuperar.

e) Disposición en relleno sanitario. A pesar de que los contenedores de vidrio contribuyen a ocupar un volumen importante del espacio en los rellenos sanitarios, permanecen químicamente estables por larguísimo períodos de tiempo, por lo que no contribuyen a la formación de lixiviados tóxicos ni de gas metano.

f) Degradabilidad. Debido a que el vidrio es sumamente inerte, su velocidad de degradación es excesivamente lenta, por lo que se considera que es un material ni biodegradable, ni químicamente degradable. Los microorganismos, el oxígeno, los ácidos no reaccionan con el vidrio. Solamente el agua, después de períodos de tiempo extremadamente largos, degradará el vidrio.

4.2 MODELO DE UN IMPUESTO ECOLOGICO

El precio de los envases y embalajes solamente refleja un costo de producción, y no un costo ambiental. Esto es, su valor no contempla, por ejemplo, el costo de su disposición en un relleno sanitario.

Esta falla del mercado puede ser corregida mediante la aplicación de un "impuesto ecológico", a los residuos sólidos municipales (RSM) que van a la disposición final.

El impuesto ecológico buscará modificar el comportamiento de producción de envases y embalajes, así como de otros materiales, a fin de lograr que éstos disminuyan su volumen en los espacios del relleno sanitario; para que éste, sea utilizado por productos difíciles de reciclar, compostar o incinerar con recuperación de energía.

Otras razones para implementar un impuesto ecológico para envases y embalajes en su disposición final son: el aumento constante del costo del manejo y construcción de rellenos sanitarios, por la preservación de los recursos naturales y la capacidad de existencia de los rellenos sanitarios, así como la dificultad de encontrar lugares apropiados para la construcción de los mismos 1.

El espacio de los rellenos sanitarios "debe considerarse como un recurso muy valioso, por lo que debe evitarse que lleguen ahí desechos como residuos de jardinería y alimentos, materiales reciclables, residuos industriales no tóxicos, residuos voluminosos y cascajo" 2.

Actualmente, en países como Bélgica, Japón o Estados Unidos han establecido restricciones a envases y embalajes que van a la disposición final en los rellenos sanitarios. Estas restricciones son entre otras: la aplicación de un impuesto a la disposición de ciertos envases, la prohibición de enterrar envases que tienen la cualidad técnica de ser reciclables, etc. 3.

El monto del impuesto ecológico estará relacionado directamente al daño ambiental causado por los RSM, en su disposición final en los rellenos sanitarios.

1.- Recycling in the States, National Solid Wastes Management Association Washington, D.C. 1990.

2.- Careaga J. A. IAPRI 8th World Conference on Packaging - Sao Paulo, Brazil June 1993.

3.- Recycling Idem - "Connecticut dropped its 1987 disposal ban on recyclables".

El impuesto ecológico se sustentará en la estructura del análisis ciclo de vida, que permite cuantificar el daño ambiental provocado por los RSM al momento de su disposición final, y en el modelo matemático del impuesto a la disposición de un envase, del profesor David Pearce, de la Gran Bretaña.

"Enterrar la basura es contraproducente porque los rellenos sanitarios son el contexto para la interacción de los desechos con el ambiente inmediato formado por suelos receptores y aguas adyacentes. Este es el ciclo que queremos evitar, pues los rellenos generan substancias tóxicas que se filtran más allá de sus confines y contaminan la tierra y el agua. Esta contaminación completa su ciclo cuando, al paso del tiempo la volvemos a encontrar en el agua que tomamos o en los alimentos que consumimos cotidianamente. Se trata en realidad de un proceso de envenenamiento a largo plazo..."⁴.

El profesor Pearce sugiere la siguiente regla general, para definir el impuesto ecológico a la disposición final de un envase:⁵

Así: $I (E) = CMD + CMB + CMUR$

donde $I (E)$ = es el impuesto a la disposición final del envase.

CMD = es el costo marginal externo de disposición (incluyendo recolección y transferencia)

CMB = es el costo marginal externo de barrido de la basura urbana

$CMUR$ = es el costo marginal externo del uso del relleno sanitario

4.- Restrepo Iván, Los Demonios del Consumo, Centro de Ecodesarrollo, Pág. 17 1991 México.

5.- Propuesta de un impuesto a la disposición final de los residuos de envases y embalajes. Instituto Internacional del Reciclaje. Dic. 1992 México.

Para el caso de envases y embalajes, el impuesto ecológico a la disposición final, estará basado en el valor numérico del análisis ciclo de vida, en el costo de separación, transportación, disposición, así como en el factor del material que incluye: el peso, la capacidad, y la densidad del material del envase; quedando expresado de la siguiente forma:

$$I (E) = \frac{K_m \times F_{cv} \times C_g}{100}$$

donde: I (E) = impuesto a la disposición final del envase.

Km = factor del material del envase: $K_m = \frac{P/D}{C}$

P = peso del envase en gramos.

D = densidad del material en gramos /cm

C = capacidad del envase en cm (volumen del envase)

Fcv = factor del ciclo de vida del envase.

Cg = costo de gestión de los envases.

El valor del impuesto ecológico de los envases, variará dependiendo del factor del material del envase, de los valores del factor del ciclo de vida, y a la variabilidad en los costos de gestión de los residuos sólidos municipales.

Para calcular el impuesto ecológico aplicable a envases, tomaré como referencia una tabla de valores numéricos de un análisis ciclo de vida hecho en la Gran Bretaña, y una escala de valores, que incluye los costos de recolección, transportación y disposición de envases en el sistema dual alemán (Cuadro 15).

CUADRO 14

TABLA DE VALORES NUMERICOS DEL ANALISIS CICLO DE VIDA

| Material | Categoría | | | | | Total |
|------------------------|-----------|---|---|---|---|-------|
| | A | B | C | D | E | |
| Papel | 1 | 2 | 3 | 7 | 4 | 17 |
| Vidrio no retornable | 7 | 3 | 2 | 2 | 4 | 18 |
| Compuestos (Tetra Pak) | 2 | 7 | 4 | 3 | 2 | 18 |
| Hojalata | 5 | 4 | 5 | 4 | 2 | 20 |
| Aluminio | 6 | 5 | 5 | 5 | 3 | 24 |
| Plásticos | 4 | 6 | 6 | 6 | 5 | 27 |

A = Energía B = Reciclaje C = Materias Primas
D = Contaminación E = Residuos

Fuente: Packaging an Environmental Perspective. Gateway U.K. January 1991.

CUADRO 15

VALORES DE COSTOS DE RECOLECCION, TRANSFERENCIA Y DISPOSICION

| <u>M a t e r i a l</u> | <u>P r e c i o</u> |
|------------------------|--------------------|
| Vidrio | 0.16 / Kg. |
| Papel y cartón | 0.33 / Kg. |
| Hojalata | 0.56 / Kg. |
| Aluminio | 1.00 / Kg. |
| Compuestos* | 1.66 / Kg. |
| Plásticos | 2.61 / Kg. |

Fuente: Packaging Legislation in Western Europe July 1993

Nota: Factor costo-por envase.

Para ejemplificar el valor del impuesto ecológico a la disposición de un envase, tomaré como referencia los valores de los cuadros anteriores, así como el de los factores del material de un envase de vidrio no retornable, y uno de aluminio:

Envase de Vidrio no Retornable:

$$p=230\text{gr.} \qquad d=2.5 \qquad c=184\text{ml.}$$

$$K_m = \frac{p/d}{c} = \frac{230/2.5}{184} = 0.50$$

$$\text{Vidrio} = \frac{(0.50) \times (18) \times (0.16)}{100} = 0.014$$

Envase de aluminio:

$$p=20\text{g} \qquad d=2.70 \qquad c=16\text{ml}$$

$$K_m = \frac{p/d}{c} = \frac{20/2.70}{16} = 0.462$$

$$\text{Aluminio} = \frac{(0.462) \times (24) \times (1.0)}{100} = 0.110$$

Cálculos elaborados por José M. Bulás M.

* Tetra Pak



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

CUADRO 16

DOS EJEMPLOS DE VALORES DEL IMPUESTO ECOLOGICO PARA ENVASES QUE VAN A LA DISPOSICION FINAL EN MEXICO

| <u>Material</u> | <u>Valor en Nuevos Pesos</u> |
|----------------------|------------------------------|
| Vidrio no retornable | N\$ 0.014 |
| Aluminio | N\$ 0.110 |

Elaborado por José M. Bulás Montoro

A medida que se incrementen los valores numéricos del factor del análisis ciclo de vida, o los costos de recolección, transportación, disposición final, o el factor del material (Km), también se elevarán los montos del impuesto ecológico. En este caso, por ejemplo, el impuesto por la disposición de un envase de vidrio no retornable (de miel, con un factor de material de 0.50) pagará N\$ 0.014, el impuesto para un envase de aluminio (de refresco, con un factor de material de 0.462) pagará N\$0.110. Por lo tanto, los materiales que más impactan negativamente el medio ambiente (reflejado en los valores numéricos del análisis ciclo de vida), o los que más utilicen el relleno sanitario, pagarán más. Asimismo, el material que impacte menos al ambiente, pagará menos. De esta forma, el impuesto ecológico es un mecanismo que refleja el principio de que "el que contamina paga".

Los productores de envases y embalajes asumirán directamente el pago del impuesto ecológico.

Este impuesto ecológico fomentará la reducción en la fuente, la retornabilidad, el reciclaje, el compostaje y la incineración con recuperación de energía, con lo cual se logrará disminuir los volúmenes de envases y embalajes hasta en un 80%, dejando así, sólo un 20% como máximo, para la disposición final 6.

Pero no solo los envases y embalajes van a la disposición final, también utilizan los rellenos sanitarios los "Otros Materiales" como: llantas, maderas, residuos de construcción, huesos, telas, etc., que constituyen el 18% del flujo de los RSM.

Estos "Otros Materiales", por sus características y diversidad, pagarán el costo de su disposición final, a través de "Bolsas Ecológicas" que adquirirán los usuarios directamente *.

Así, el usuario que envíe estos "materiales" a la disposición final, deberá hacerlo utilizando "Bolsas Ecológicas", que el INE/SEDESOL distribuirá en toda la República Mexicana, a través de tiendas de autoservicio, oficinas municipales encargadas de la limpia urbana, o en oficinas similares.

El valor de la "Bolsa Ecológica", estará basado en el costo de la recolección, transferencia y disposición final de los RSM, y tendrán una capacidad de 10 y 20 kilos.

Tomando como referencia el costo de la recolección, transferencia y disposición final de los RSM en el estado de Puebla, el monto de las "Bolsas Ecológicas", queda de la siguiente manera:

"El costo promedio de recolección, transferencia municipal, así como la disposición por una tonelada de RSM, es de aproximadamente de N\$130 nuevos pesos" 7.

Así:

$$N\$130 \div 1000 \text{ kg} = 0.13$$

$$0.13 \times 10 \text{ kg} = N\$1.3$$

$$0.13 \times 20 \text{ kg} = N\$2.6$$

Elaborado por José M. Bulás M.

Por lo tanto, el monto de una "Bolsa Ecológica" de 10 y otra de 20 kilos, tendrán valores de N\$1.3 y N\$2.6 nuevos pesos respectivamente.

* Este sistema es utilizado ya en algunos estados de la Unión Americana; además, al igual que en Estados Unidos, las "Bolsas Ecológicas" serán biodegradables.

7.- Cid Pérez Fidel, Director de Servicios Municipales de Tehuacán, Puebla. Diciembre 1993.

Los camiones de basura no recolectarán los "Otros Materiales", que vayan mezclados con envases, con los residuos orgánicos, o que no vayan en las "Bolsas Ecológicas". Esto es, los envases o residuos orgánicos podrán ir en las "Bolsas Ecológicas"; pero los "Otros Materiales", no podrán ir en otro tipo de bolsas.

Esta medida complementa el impuesto ecológico de los envases y embalajes, en el sentido de quien contamine, o quien utilice el relleno sanitario, pagará el impacto negativo ambiental que produce; y motivará, al igual que el impuesto ecológico, a reducir los volúmenes de los "Otros Materiales", que van a la disposición final.

Así, los usuarios frecuentes del relleno o los contaminadores, pagarán directamente su contaminación; y no la ciudadanía en general como sucede actualmente.

Las cantidades que se obtengan por el concepto del Impuesto Ecológico, y por las Bolsas Ecológicas serán destinadas para:

- a) Mejorar los sistemas e infraestructura de recolección, transportación y disposición de los RSM.
- b) A proyectos de investigación que busquen aminorar el impacto ambiental negativo que producen los RSM.
- c) Mejorar las condiciones económicas del personal relacionado con el control de los RSM.
- d) Para campañas publicitarias en favor del aprovechamiento de los RSM.
- e) Para la construcción de modernos y eficientes rellenos sanitarios.

CAPITULO V

PROPUESTA DE REGLAMENTO A LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN MEXICO

5.1 MARCO JURIDICO NACIONAL EN MATERIA DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES.

En agosto de 1986, se enmendó el artículo 27, que consigna la prerrogativa de la nación a imponer a la propiedad privada modalidades para alcanzar el beneficio social 1; mediante dicha enmienda se estableció el aprovechamiento de elementos (recursos) naturales susceptibles de apropiación, con objeto de lograr su conservación, así como medidas para la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Una enmienda en 1987 al artículo 73 determinó que la asamblea de representantes tendrá la facultad de dictar bandos, ordenanzas y reglas de policía y buen gobierno, que podrán referirse, entre otras materias, a la preservación del medio ambiente y protección ecológica 2.

De esta manera, tanto los artículos 27 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, elevaron a rango constitucional la protección al ambiente, la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

En la administración del Presidente Miguel De la Madrid, se promulgó el 28 de enero de 1988, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General abarca seis grandes rubros:

-El título primero contiene las disposiciones generales, así como definiciones de términos.

-El título segundo, cubre la protección de áreas naturales, de la flora y de la fauna.

-El título tercero, se refiere al aprovechamiento racional de los elementos naturales.

-El título cuarto, alude a la protección al ambiente.

1.- Escobar Márquez Raúl, Marco Jurídico Mexicano sobre Medio Ambiente. Congreso y Exposición Tecnológica Ambiental 27-VI-92 México.

2.- Escobar... Idem.

-El título quinto, trata de la participación social.

-El título sexto, contempla las medidas de control, seguridad y las sanciones 3.

La Ley General contempla en varios artículos, aspectos en relación a los residuos sólidos municipales (RSM).

Entre alguno de ellos están los artículos 60., 90. y casi todo el capítulo III del título IV, que abarca de los artículos 134 hasta el 143. Los criterios de estos artículos, y de la Ley, en referencia a los RSM son:

-Que corresponde tanto al gobierno como a la sociedad, evitar la contaminación del suelo.

- Los residuos sólidos como fuente principal de la contaminación del suelo, deben ser controlados.

- Y racionalizar la generación de residuos sólidos de origen municipal, y adoptar técnicas y procedimientos adecuados para su reciclaje y reuso 4.

La Ley General es complementada por diversos reglamentos, decretos, así como por normas oficiales y disposiciones legales de carácter estatal.

Los reglamentos auxiliares de la Ley General son en materia de: Emisión del Ruido (1982), Impacto Ambiental (1988), Prevención y Control de la Contaminación Generada por los vehículos Automotores que Circulan por el Distrito Federal, y los municipios de su zona conurbada (1988), Residuos Peligrosos, y Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (1988) 5.

Las Normas oficiales mexicanas sobre residuos sólidos municipales son:

- 1) Terminología (NOM-AA-91-1987)
- 2) Generación (NOM-AA-61-1985)
- 3) Muestreo método de cuarteo (NOM-AA-15-1985)
- 4) Peso volumétrico in situ (NOM-AA-19-1985)

3.- Gaceta Ecológica, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente. Junio de 1989 No. 1 SEDESOL.

4.- Gaceta... Op. cit p. 25.

5.- Informe Nacional del Ambiente (1989-1991) SEDESOL Pág. 139 Junio 1992 México.

- 5) Selección y cuantificación de autoproducidos (NOM-AA-22-1985)
- 6) Preparación de muestras en el laboratorio para su análisis (NOM-AA-52-1985)
- 7) Determinación del pH-Método potenciométrico (NOM-AA-18-1984)
- 8) Determinación de nitrógeno total (NOM-AA-24-1984)
- 9) Determinación de cenizas (NOM-AA-18-1984)
- 10) Determinación de azufre (NOM-AA-92-1984)
- 11) Determinación del poder calorífico superior (NOM-AA-33-1985)
- 12) Determinación de la relación carbono/nitrógeno (NOM-AA-67-1985)
- 13) Determinación de fósforo total (NOM-AA-94-1985)
- 14) Determinación del porcentaje de oxígeno en materia orgánica (NOM-AA-80-1986)
- 15) Determinación de la humedad (NOM-AA-16-1984)
- 16) Determinación de materia orgánica (NOM-AA-21-1985) 6.

Dentro del Programa Nacional de Normalización 1993, con base en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (1992), se elaboran en el subcomité de Materiales y Residuos Sólidos y Peligrosos, tres nuevas Normas oficiales en materia de RSM. Estas normas serán sobre: 1) la selección de sitios para rellenos sanitarios, 2) diseño y construcción de los rellenos sanitarios y, 3) para la operación de los mismos 7.

Existen además dos decretos que contemplan aspectos relativos a los residuos sólidos municipales. El primero establece estímulos fiscales para el fomento de las actividades de prevención y control de la contaminación ambiental, por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (3 agosto 1987) 8; y en el segundo decreto, se aprobó el Programa Sectorial de mediano plazo, denominado Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994, emitido por parte de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, hoy llamada SEDESOL (9-10 julio 1990) 9.

6.- Informe Nacional, Ibid Pág. 147.

7.- Diario Oficial de la Federación -29-marzo 1993 Pág. 11 SECOFI México.

8.- Diario Oficial de la Federación, 3 agosto 1987, SHCP Pág. 3 México.

9.- Diario Oficial de la Federación, 9-10 julio 1990, SEDUE Pág. 8 México.

El Programa Nacional de Protección al Medio Ambiente 1990-1994, se orienta "a compatibilizar el proceso general del desarrollo con el establecimiento de la calidad del medio, y la conservación y respeto a los recursos naturales" 10.

El Programa Nacional reconoce que, "para lograr el propósito establecido, se requiere el mejoramiento de los sistemas productivos y el cambio de algunos hábitos y prácticas de la sociedad" 11.

En el Programa Nacional se analiza en la estructura de sus cinco capítulos la situación que guardan, entre otros temas, los residuos sólidos municipales en México, las estrategias, y metas a cumplir para resolver la problemática de éstos.

La política ecológica del Programa Nacional no está apoyada en el "sacrificio de nuestro desarrollo, sino se trata de favorecer un nuevo tipo de crecimiento que vaya acompañado de una actitud social corresponsable con el Estado, que asegure la prevención y evite la degradación del entorno" 12.

Por otra parte, en el Plan Nacional de Desarrollo (PLANDE) 1989-1994, considera entre sus "más altas prioridades a la protección y la restauración del medio ambiente, introduciendo en el proceso de desarrollo las modificaciones necesarias para lograrlo" 13. De esta forma, se incorpora en el PLANDE, el Acuerdo Nacional para el Mejoramiento del Nivel de Vida, que establece una red de acciones específicas de gestión ambiental sobre aspectos de agua, residuos sólidos, ordenamiento ecológico del territorio, participación de la sociedad y de los medios de comunicación, así como el aprovechamiento de la ciencia y la tecnología 14.

En síntesis, el diagnóstico ecológico del país planteado en el PLANDE, en relación a los residuos sólidos municipales es: "la generación e inadecuado manejo y disposición final de los desechos urbanos" 15.

Por otra parte, todos los estados cuentan con leyes estatales, que regulan algunos aspectos específicos sobre los residuos sólidos municipales (RSM).

10.- Diario Oficial 9-10 julio 1990 Ibid. p. 9

11.- Idem...

12.- Diario Oficial 9-10 julio 1990 Ibid. 10.

13.- Diario, Ibid. p. 21.

14.- La Gestión Ambiental en México: La Visión Empresarial. Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos. Junio 22, 1992.

15.- Idem...

Por ejemplo, la legislación y Acuerdos sobre Protección Ambiental del Estado de México, en sus artículos 55 al 59 contemplan disposiciones en materia de prevención y control de la contaminación del suelo. Hacen referencia a la prevención, manejo y disposición final de los RSM en el Estado de México, así como algunas otras especificaciones en el manejo de los mismos 16.

Finalmente, todo este conjunto de leyes, acuerdos, decretos y normas oficiales, constituyen el marco legal actual de la gestión de los residuos sólidos municipales en México.

16.- Legislación y acuerdos sobre Protección Ambiental del Estado de México 1992 Edo. Méx.

5.2 PROPUESTA DE REGLAMENTO A LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Actualmente en México no existe un reglamento en materia de residuos sólidos municipales. Crear uno, permitirá lograr disminuir el desequilibrio ecológico o daño al ambiente en México, al buscar reducir la cantidad de residuos sólidos municipales (RSM), principalmente los provenientes de envases y embalajes, que requieren de disposición final, con el fin de lograr una vida útil mayor de los rellenos sanitarios, al aprovechar mejor los RSM, a través de su reciclabilidad, incineración y/o reutilización.

Esta propuesta de Reglamento será un plan integral que tomará en cuenta:

1) Las reglamentaciones y experiencias en materia de RSM en otros países (Ley Töpfer en Alemania, el Protocolo Nacional de Envases y Embalajes de Canadá, etc.).

2) Las disposiciones jurídicas ya existentes en relación a los RSM en México.

3) El estudio Ciclo de Vida.

4) A la realidad y necesidad ambiental actual de México.

Esta propuesta de Reglamento será un instrumento, para aumentar la durabilidad de los rellenos sanitarios, atenuar el impacto ecológico que producen los residuos sólidos municipales en su disposición final, preservar un equilibrio ecológico, proteger recursos naturales y energéticos, mejorar la calidad de vida, y participar en la construcción de un Desarrollo Sustentable en México, y en el mundo.

La propuesta de Reglamento está compuesta por 5 capítulos, que incluyen las directrices fundamentales, para el logro de los objetivos antes señalados.

EL CAPITULO PRIMERO: hace referencia a las "Disposiciones Generales", en donde se especifica el objetivo general: "... reducir la cantidad de residuos sólidos municipales (RSM), que requieren de disposición final, con el fin de lograr una vida útil mayor de los rellenos sanitarios, al aprovechar mejor los RSM, a través de su reciclabilidad, incineración y/o reutilización, aminorando el desequilibrio ecológico..."; los principios básicos en los que se sustenta como: "quien contamina paga"; así como contener un vocabulario ad hoc al Reglamento.

EL CAPITULO SEGUNDO: intitulado "Residuos Sólidos Municipales" propone:

- 1) Definir los elementos constitutivos de los RSM.
- 2) Establecer una simbología ecológica obligatoria en envases y embalajes, resaltando propiedades de reciclaje, compostaje o incineración con recuperación de energía.
- 3) Promover acuerdos para el manejo y control de los movimientos transfronterizos de los RSM.
- 4) Elaborar programas de gestión de los RSM entre los municipios y estados.
- 5) Estructurar planes y presupuestos para clausurar tiraderos a cielo abierto y clandestinos, para sustituirlos por rellenos sanitarios.
- 6) La separación de los RSM, desde su fuente de origen será obligatorio.
- 7) La separación de RSM se hará en: "orgánicos", "inorgánicos" * y peligrosos.
- 8) Será obligatorio utilizar "Bolsas Ecológicas" en la recolección de los "Otros materiales" del flujo de los RSM.
- 9) La recolección de los RSM peligrosos, se llevará a cabo una vez bimestralmente. (Ver Anexo II).
- 10) Acreditar laboratorios especializados, por parte de la INE/SEDESOL, en la elaboración de análisis Ciclo de Vida, y certificación de la simbología ecológica.
- 11) Formar programas de intercambio y convenios para la capacitación, y actualización de personal técnico y administrativo en materia de análisis Ciclo de Vida, y manejo de los RSM en toda la República Mexicana.
- 12) En la propuesta de Reglamento, además de regular a todos los envases producidos y comercializados dentro de la República Mexicana, aplica al igual para los envases importados.
- 13) Crear centros de información sobre la gestión de los RSM en toda la República Mexicana.

* Revisar Glosario.

EL CAPITULO TERCERO: hace referencia a los "Apoyos, Concesiones e Impuestos". Este título estipula:

1) Aplicar el cobro del uso del relleno sanitario a los "otros materiales", a través de Bolsas Ecológicas.

2) Aplicar un impuesto ecológico a envases y embalajes, que van a la disposición final, en base a los análisis Ciclo de Vida.

3) Emplear los impuestos ecológicos, y el monto de las Bolsas Ecológicas, en reforzar la infraestructura de la gestión de los RSM.

4) Dar apoyos fiscales y/o financieros en la adquisición de tecnología y equipo, para las industrias de reciclaje, compostaje e incineración con recuperación de energía, así como para la infraestructura para el manejo de los RSM.

5) Que los gobiernos municipales concesionen los servicios de limpia, recolección, transportación, tratamiento, así como el control y construcción de rellenos sanitarios a particulares.

6) Que se celebren convenios entre la iniciativa privada, los laboratorios especializados y la INE/SEDESOL, para reducir la producción de materiales difíciles de reciclar, incinerar con recuperación de energía y compostar.

7) Fomentar con apoyos económicos la investigación científica y tecnológica, en relación a la gestión de los RSM.

8) Planear sistemas de evaluación para verificar si los apoyos económicos, fiscales y/o financieros, que se otorgan a las industrias de reciclaje, incineración o compostaje, son correctamente utilizados.

9) Estimular coinversiones estatales con la iniciativa privada, en proyectos de desarrollo de empresas de reciclaje, compostaje y/o incineración con recuperación de energía.

10) Incentivar y promover entre las compras de gobierno, así como el de las empresas, la adquisición de productos reciclados, de compostaje, y el uso de la energía proveniente de los incineradores.

11) Crear fideicomisos encargados de supervisar y controlar los rellenos sanitarios, durante 50 años después de clausurados.

El CAPITULO CUARTO: contempla la "Participación Social". Esta parte del Reglamento propone:

1) Fomentar una cultura ecológica, a través de la implantación de programas de educación ambiental a todos los niveles educativos.

2) Establecer y difundir programas ambientales con relación a los RSM, a través de los medios masivos de comunicación.

3) Estructurar campañas de motivación y participación social, para adquirir bienes reciclados, compostados o consumir la energía proveniente de los incineradores con recuperación de energía, y/o para separar los RSM desde su fuente de origen.

4) Establecer la capacidad potencial de vigilancia, a cualquier persona, para que pueda denunciar ante el INE/SEDESOL, o ante las autoridades municipales competentes, todo hecho, acto u omisión que viole las disposiciones de este reglamento.

El CAPITULO QUINTO: hace referencia a las "Sanciones y Multas", y contempla:

1) Cancelar o suspender, concesiones y asignaciones a toda industria o persona que malverse los apoyos otorgados, para la infraestructura destinada a la gestión de RSM, o que atente contra el equilibrio ecológico y la salud humana.

2) Que a cada infracción deberá corresponder una sanción.

3) El no separar los RSM desde su origen, mezclar los RSM o el tirarlos en desagües, terrenos baldíos, campos, caminos, o en cuerpo y corrientes de agua, serán consideradas infracciones al Reglamento.

4) La autoridad, al imponer una sanción, deberá tomar en consideración:

- a) La gravedad de la infracción.
- b) Las condiciones económicas del infractor.
- c) La reincidencia, si las hubiera.

5) La Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA), supervisará el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento.

ANEXO 1

RELLENOS SANITARIOS QUE OPERAN ACTUALMENTE EN EL PAIS

| No. | Estado | Localidad | No. de habitantes beneficiados |
|-------|---------------------|----------------------|--------------------------------|
| 1 | Aguascalientes | Aguascalientes | 506 384 |
| 2 | Baja California | Mexicali | 602 390 |
| 3 | | Tijuana | 742 686 |
| 4 | | Tecate | 51 946 |
| 5 | Baja California Sur | La Paz | 161 010 |
| 6 | | Cabo San Lucas | 43 545 |
| 7 | | Ciudad Constitución | 74 165 |
| 8 | | Sta. Rosalina Mulegé | 36 606 |
| 9 | | San José del Cabo | 43 545 |
| 10 | | Los Barriles | 615 |
| 11 | Campeche | Campeche | 172 208 |
| 12 | Colima | Colima | 116 155 |
| 13 | | Manzanillo | 92 168 |
| 14 | Coahuila | Torreón | 459 809 |
| 15 | Chiapas | Tuxtla Gutiérrez | 295 615 |
| 16 | Chihuahua | Ciudad Juárez | 797 679 |
| 17 | Durango | Durango | 414 015 |
| 18 | | Gómez Palacio | 232 550 |
| 19 | Guanajuato | Celaya | 315 577 |
| 20 | | Irapuato | 362 471 |
| 21*** | | León | 872 453 |
| 22 | | Cortázar | 45 579 |
| 23 | Guerrero | Chilpancingo | 180 000 |
| 24 | Hidalgo | Tulancingo | 91 831 |
| 25 | | Pachuca | 179 440 |
| 26 | | Actopan | 40 438 |
| 27 | | Tula | 71 622 |
| 28 | Jalisco | Ciudad Guzmán | 73 919 |
| | | Región (Cd. Guzmán, | 28 008 |
| | | Zapotitlán y Gómez | 16 679 |
| | | Farías-Ocotitlán) | 69 559 |
| 29 | Edo. de México | Toluca | 487 630 |
| 30 | Michoacán | La Piedad | 76 676 |
| 31 | | Morelia | |
| 32 | | Uruapan | |
| 33 | Oaxaca | Salina Cruz | 66 147 |
| 34 | Puebla | Tehuacán | 155 174 |
| 35*** | | Puebla | 1 054 921 |
| 36*** | Quintana Roo | Cancún | 177 356 |
| 37 | Edo. de México | Naucalpan | |
| 38 | San Luis Potosí | San Luis Potosí | 850 000 |
| 39 | Sonora | Guaymas | 128 960 |
| 40 | | Hermosillo | 449 472 |

| No. | Estado | Localidad | No. de habitantes beneficiados |
|-------|------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 41*** | | San Luis Río Colorado | 111 508 |
| 42 | | Sonoyta | 2 006 |
| 43 | | Puerto Peñasco | 26 200 |
| 44 | | Caborca | 58 516 |
| 45 | | Santa Ana | 12 766 |
| 46 | | Magdalena | 19 935 |
| 47*** | | Nogales | 107 119 |
| 48 | | Cananea | 27 016 |
| 49 | | Naco | 4 636 |
| 50 | | Agua Prieta | 29 845 |
| 51 | | Nacozari | 12 849 |
| 52 | | Empalme | 48 000 |
| 53 | | Navojoa | 122 390 |
| 54 | | Huatabampo | 69 754 |
| 55 | | Villa Juárez | - |
| 56 | | Ciudad Obregón | 311 078 |
| 57 | Yucatán | Mérida | 650 000 |
| | | Se inició la construcción en 1992 de: | |
| 58 | | Imuris | 7 306 |
| 59 | | Etchojoa | 73 959 |
| 60 | | Alamos | 25 147 |
| 61 | | Bacobampo | 19 995 |
| 62 | Tamaulipas | Ciudad Mante | 116 267 |
| 63 | Tlaxcala | Apizaco | 51 763 |
| 64 | | Tlaxcala | 50 631 |
| 65 | | Panotla | 17 916 |
| 66 | | Contla | 22 379 |
| 67 | | Teolocholco | 13 681 |
| 68 | | Nanacamilpa | 12 843 |
| 69 | | Atlangatepec | 4 180 |
| 70 | | Huamantla | 5 995 |
| 71*** | Veracruz | Orizaba | 113 516 |
| 72*** | | Jalapa | 288 331 |
| 73 | Yucatán | Progreso | 37 806 |
| 74 | Zacatecas | Fresnillo | 160 208 |
| 75 | | Sombrerete | 63 715 |
| 76 | | Jalpa | 24 536 |
| 77 | | Jerez | 58 001 |
| 78 | | Ojo Caliente | 337 327 |
| 79 | | Nochistlán | 32 282 |
| 80 | | Guadalupe | 82 882 |
| 81 | | Río Grande | 57 879 |
| 82 | | Zacatecas | 108 528 |
| 83* | Sinaloa | Culiacán | 602 114 |
| 84* | | Mazatlán | 314 249 |

| No. | Estado | Localidad | No. de habitantes beneficiados |
|------|--------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 85* | Chihuahua | Chihuahua | 530 847 |
| 86* | Quintana Roo | Chetumal | 493 605 |
| 87* | Nayarit | Tepic | 238 101 |
| 88** | Guerrero | Arcelia | 30 873 |
| 89** | | Coyuca de Catalán | 43 721 |
| 90** | | Cutzamala de Pinzón | 29 555 |
| 91** | | Ciudad Altamirano | 25 268 |
| 92** | | Tlapehuala | 19 316 |
| 93** | Michoacán | Pátzcuaro | 66 704 |
| 94** | | Erongaricuario | 11 947 |
| 95** | | Quiroga | 21 887 |
| 96** | | Tzintzuntzan | 11 419 |
| 97 | Nuevo León | Monterrey (y municipios conurbados) | 3 500 000 |

Nota: El número de habitantes se determinó de acuerdo con el XI Censo Preliminar de 1990.

* Recursos de Banco Mundial

** Recursos de Pronasol

*** Catalogados como relleno sanitario por la Sedesol

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología. Sedesol, 1992.

ANEXO 2

LISTA DE SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN PRODUCTOS CASEROS

| <u>Productos Domésticos</u> <u>Contaminantes</u> | <u>Ejemplos de Substancias</u> <u>Peligrosas</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- Limpiadores: Para sanitarios Destapacaños Detergentes, blanqueadores Limpiadores con amonía | Acido clorhídrico Hidróxido de sodio Tetracloroetileno Hidróxido de amonio |
| 2.- Artículos Automotrices: Aceites para transmisión Aditivos y limpiadores Anticongelante Solventes de grasa y de óxidos, refrigerantes | Plomo Cloruro de metileno Etilenglicol Toleno Dicromato de potasio |
| 3.- Mantenimiento de la casa: Pinturas Lacas, barnices y selladores Pegamentos Otros | Tolueno Cloruro de metileno Acetonas Benceno |
| 4.- Plaguicidas para jardín: Fertilizantes Plaguicidas Herbicidas Tratamiento para mascotas | Amonio Naftaleno Dipiridilos Carbaril |
| 5.- Baterías y eléctricos: Baterías para auto y pilas eléctricas, etc. | Oxido de mercurio |
| 6.- Medicinas y fármacos: | Diversos |
| 7.- Cosméticos: Spray para pelo, removedor de maquillaje, tintes y otros | Alcoholes |
| 8.- Otros productos: Químicos para albercas, para fotografía y otros hobbies | Sodio Dicloro-s- Triazinetriona |

Fuente: Restrepo Iván, Los Demonios del Consumo, Centro de Ecodesarrollo 1991 México

ANEXO 3
G L O S A R I O

Abióticos, factores: Los caracterizados por ser factores o resultado de factores físicos; incluyen temperatura, humedad, luz, pH y otros factores físicos y químicos.

Aeróbico: Este término se refiere a la vida o los procesos vitales que pueden ocurrir únicamente en presencia de oxígeno.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, físicos, químicos y biológicos que propician la existencia, la transformación y el desarrollo de organismos vivos.

Anaerobio: Referente a la vida o los procesos vitales que ocurren en ausencia de oxígeno o a baja presión parcial de éste.

Aprovechamiento racional: La utilización de los elementos naturales, en forma que resulte eficiente, socialmente útil y procure su preservación y la del ambiente.

Biodegradable: Nombre que se les da a los materiales complejos químicamente, que pueden ser descompuestos por la acción de microorganismos hasta compuestos sencillos como agua y bióxido de carbono.

Biodegradación: Descomposición de materia orgánica o sintética por la acción de microorganismos del suelo o del agua.

Composta: Materia orgánica degradada y relativamente estabilizada. Se usa con buenos resultados, como abono en los campos de cultivo, mezclada en proporciones variadas según el tipo de plantas y la composición de la tierra de cultivo.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que perjudique o resulte nocivo a la vida, la salud y el bienestar humano, la flora y la fauna o que degraden la calidad del aire, del agua, del suelo o de los bienes y recursos en general.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos, y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición o condición natural.

Degradable: Materiales que son susceptibles de ser descompuestos con rapidez por la acción de microorganismos.

Desechos: Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basura procedentes de la industria, el comercio, el campo o los hogares.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, la transformación y el desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Deterioro ambiental: Es la alteración que sufren uno o varios elementos que conforman los ecosistemas, ante la presencia de un elemento ajeno a las características y la dinámica propias de los mismos.

Disposición final: Enterramiento de residuos o desperdicios.

Ecología: Estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y la abundancia de los organismos en un espacio dado. Ciencia que estudia las relaciones existentes de los seres vivos entre sí y con su entorno.

Educación ambiental: Proceso educativo tendiente a la formación de una conciencia crítica ante los problemas ambientales.

Energía: Capacidad de producir trabajo. La energía mantiene junta la materia. Puede convertirse en masa o derivarse de la masa. Se presente en varias formas, tales como energía cinética, potencial, química, eléctrica, calorífica y energía atómica, y puede cambiar de una de estas formas a otra.

Envase primario: Envase que protege al producto directamente.

Envase Secundario: Son las envolturas y empaques que contienen al envase primario.

Envase terciario: Son el embalaje y empaque de los envases secundarios.

Equilibrio ecológico: Resultado del balance dinámico de las interacciones entre las especies y su entorno fisicoquímico en un ecosistema dado, cuya propiedad fundamental es el sostenimiento a largo plazo de la población de especies presentes y de los ciclos de materiales y energía que lo caracterizan.

Fosfato: Reciben este nombre los éteres, las sales y productos derivados del ácido fosfórico. Estos derivados son usados frecuentemente en los detergentes industriales o domésticos y en diversas sustancias ricas en energía de importancia biológica.

Freático: Nivel de las aguas acumuladas en el subsuelo, sobre una capa impermeable del terreno y que pueden aprovecharse por medio de pozos. También se da este nombre a la capa del subsuelo que contiene y almacena esta agua.



Fuente fija: Una fuente emisora de contaminantes que ocupa un lugar geográfico determinado, por ejemplo una fábrica.

Gestión: La recolección, transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, además la vigilancia de estas operaciones, así como la vigilancia de los lugares de descarga. (Directiva del Consejo 91/156/CEE).

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionado por la acción directa del hombre o indirecta de la naturaleza.

Incineración: El proceso controlado por el cual los desechos sólidos, líquidos o gaseosos son quemados.

Incinerador: Aparato diseñado especialmente para la combustión de desperdicios sólidos, líquidos o gaseosos en el cual la temperatura, el tiempo de retención, la turbulencia y el aire de combustión pueden ser controlados a voluntad.

Inorgánico: Dícese de los cuerpos desprovistos de vida, no organizados, como los minerales. Dícese de la química que trata de los elementos de origen mineral, es decir, de los no pertenecientes a los compuestos del carbono o química orgánica. Ej: Papel, cartón, aluminio, vidrio, materiales compuestos plásticos, hojalata.

Manejo: Separación, recolección, transportación y disposición final de los residuos sólidos municipales.

Metano: Hidrocarburo gaseoso inflamable e incoloro. Este gas se encuentra presente en forma natural en cavernas profundas y minas. Es también emitido en los procesos de descomposición anaeróbica de materia orgánica y pantanos.

Ordenamiento ecológico: El proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

Orgánico: Referente o derivado de los organismos vivos. En química el término se aplica a los compuestos formados por el carbono con el nitrógeno, el oxígeno y el hidrógeno. Ej: desperdicios de comida, frutas, poda de jardín, bolsas de pan, servilletas de papel, etc.

Ozono (O₃): Gas irritante, incoloro y tóxico. El ozono es uno de los componentes de la contaminación fotoquímica en la atmósfera. Se considera como uno de los principales contaminantes. Gas variedad del oxígeno cuyas moléculas constan de tres átomos en lugar de los dos de oxígeno ordinario.

PET: Polietileno Tereftalato.

PEAD: Polietileno de alta densidad.

PVC: Cloruro de Polivinilo.

PEBD: Polietileno de baja densidad.

PP: Polipropileno.

PS: Poliestireno.

pH: Escala de medida de la acidez de las disoluciones definida como el logaritmo decimal, cambiado de signo, de la concentración de iones hidrógeno y expresada en una escala de 0 a 14 (ácido a básico) en la que 7 es el estado natural.

Plomo (Pb): Elemento núm. 82 de la tabla periódica, su peso atómico es 207.21, clasificado en el grupo de metales pesados. Es tóxico y peligroso si es inhalado o ingerido, ya que es acumulativo en las cadenas tróficas.

Polietileno: Material plástico, frecuentemente usado en botellas, empaques para alimentos, bolsas, platos y cubiertos desechables, que produce gases tóxicos al ser incinerado.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y prevenir y controlar su deterioro.

Reciclaje: El proceso por el cual algunos materiales de desecho son transformados en productos nuevos, de tal manera que los desechos originales pierden su identidad y se convierten en materia prima para nuevos productos. La utilización de todos los residuos o desechos sólidos, líquidos o gaseosos que pueden ser utilizados nuevamente, ya sea en un estado actual o por medio de transformaciones físicas, químicas, mecánicas o biológicas.

Recurso renovable: Recurso natural que se reproduce y puede incrementarse.

Relleno sanitario: Método de ingeniería sanitaria para la disposición final de desechos sólidos en terrenos propios para el efecto, y proteger el medio de contaminación por malos olores, arrastre por vientos, plagas de moscas y ratas. Consiste este método en depositar los desechos sólidos en capas delgadas, compactarlos al menor volumen posible y cubrirlos con una capa de tierra, al final de cada día de trabajo.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuo Sólido Municipal: Incluyen los residuos no peligrosos generados en casas-habitación (envases), comercios (embalaje), oficinas, instituciones (escuelas, universidades), residuos de pequeñas fábricas, desechos agrícolas, mineros y de construcción. (Glossary - Decision - Makers Guide to Solid Waste Management. Pag. 152 EPA U.S. 1989).

Swaps (ecológicos): Operan como cancelación financiera de la deuda por capital fresco para aplicarse en el financiamiento específico de proyectos ecológicos, que son utilizados por empresas y/u organismos internacionales que deberán contar con la autorización de la Sedue y la SHCP para la aplicación de recursos financieros de bonos a descuento, a la par o de dinero nuevo.

Tiradero a cielo abierto: Lugar escogido para depositar residuos sólidos. Esta forma de disposición es inadecuada, ya que no protege al medio circundante y además propicia la proliferación de fauna nociva.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Randal Alan, Economía de los Recursos Naturales y Política Ambiental. Ed. Limusa. 1985 México.
- 2.- Odum P. Eugene, Ecología Ed. CECSA 1979 México.
- 3.- Anuario Mexicano de Relaciones Internacionales, Volumen III, primera parte, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán, 1982 UNAM.
- 4.- Antoki Ikram, Segundo Renacimiento: Pensamiento y fin de siglo. Cuadernos de Joaquín Mortiz 1a. edición, 1992, México.
- 5.- Informe Nacional del Ambiente (1989-1991) para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. SEDESOL, 1992 México.
- 6.- Sunkel y Paz, El Subdesarrollo Latinoamericano y la Teoría del Desarrollo XXI, Ed. Siglo XXI 1991 México.
- 7.- Gómez Rosendo, El Aprovechamiento Forestal en el Marco de la Defensa del Ambiente. Fundación Friedrich Ebert. 1990 México.
- 8.- Foro Global de ONG'S, Río 92, Tratados. Fundación Friedrich Ebert, 1992 México.
- 9.- Commission of the European Communities, Towards Sustainability: A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development March 1992 European Community.
- 10.- Organización Meteorológica Mundial, Cambios Climáticos, OMM-No. 772 Naciones Unidas 1992 Suiza.
- 11.- Naciones Unidas, ABC de las Naciones Unidas, Ed. NU 1990 Nueva York E.U.
- 12.- International Institute for Environment and Development, Our Common Future. Oxford University Press 1988 United Kingdom.
- 13.- ONUUDI, Proceedings of the Conference on Ecologically Sustainable Industrial Development, UNO, October 1991. Copenhagen, Denmark.
- 14.- Ripa de Mena Carlo, United Nations Conference on Environment and Development, UNO 1992 Brazil.
- 15.- National Report on Environment (1989-1991) for the United Nations Conference on Environment and Development SUMMARY, Secretariat of Social Development 1992 Mexico.

- 16.- Serie Monografías 1 Regulación y Gestión de Productos Químicos en México, Enmarcados en el Contexto Internacional, SEDESOL 1992 México.
- 17.- Rossetti José, Introducción a la Economía, Ed. Harla 1983 México.
- 18.- Decision - Makers Guide to Solid Waste Management EPA Nov. 1989 United States.
- 19.- Memorias.- Congreso y Exposición Tecnológica Ambiental. Ecomex. Julio 1992 México.
- 20.- Ward Barbara y René Debis, Una Sola Tierra, Ed. FCE 1972 México.
- 21.- López Garrido Jaime, Basura Urbana: Recoñida, Eliminación y Reciclaje. Ed. Técnico Asociado, S.A. 1989 España.
- 22.- E. Kurzinger y Varios, Política Ambiental en México, Fundación Friedrich Ebert 1991 México.
- 23.- CETEA-ITAL, Embalagem e Meio Ambiente, Centro de Tecnologia de Embalagem, 1992 Brasil.
- 24.- IAPRI 8th World Conference on Packaging, Anhembi Convention Centre-Food Packaging Technology Center, 1993 Sao Paulo, Brazil.
- 25.- Selke E. M. Susan, Packaging and the Environment, Technonic Publishing Inc. 1990 Michigan. U.S.
- 26.- Plan Integral Ambiental Fronterizo, resumen de la primera etapa 1992-1994 SEDUE.
- 27.- The Solid Waste Dilemma: An Agenda for Action, EPA 1989 United States.
- 28.- Pollution Prevention 1991, EPA Washington, D.C. U.S.
- 29.- Summary of the Report by the Commission of the European Communities to the Earth Summit. UNCED. 1992 Rio de Janeiro, Brazil.
- 30.- Restrepo Iván y David Phillips, La Basura, Instituto Nacional del Consumidor, 1982 México.
- 31.- Aguilar Margot-Günther Maihold- Hacia una Cultura Ecológica, Friedrich Ebert Stiftung. Centro coordinador y Difusor de Estudios Latinoamericanos, 1989 México.

- 32.- Grassl Hartmut, Klima im Wandel: Gefahr für Uns Alle?, Umweltbundesamt, 1992 Deutschland (Alemania).
- 33.- CECA-CEE-CEEA, Política de Medio Ambiente en la Comunidad Europea, 1990 Bruselas, Luxemburgo-
- 34.- Restrepo Iván y Otros, Los Demonios del Consumo: Basura y Contaminación, Centro de Ecodesarrollo 1991 México.
- 35.- Pronóstico a Corto y Mediano Plazo del Consumo de Envases y Embalajes en la República Mexicana, LANFI 1981 México.
- 36.- Estadísticas de Consumo de Envases y Embalajes en la República Mexicana, LANFI, 1981 México.
- 37.- Memoria Estadística, Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel (CNICP) 1993 México.
- 38.- Seminario sobre "El Nuevo Perfil de los Envases y Embalajes en los 90's". Institute for International Research 1993 México.
- 39.- Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1991-1992-SEDESOL 1993 México.
- 40.- Memorias Estadísticas 1990, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 1991 México.
- 41.- Memorias de la Primera Reunión Regional sobre Legislación Ambiental, 1983 Monterrey, N.L. México.
- 42.- Pollock C.- Realizing Recycling's Potencial, Norton, 1987 U.S.
- 43.- Anuario Estadístico del Plástico: México y el Mundo, 1990 México.
- 44.- Estadísticas 1992, Instituto Mexicano del Aluminio 1993 México.
- 45.- Proyecto Tipo de Relleno Sanitario. INE/SEDESOL. Tridim, S.A. de C.V. 1992 México.
- 46.- Hollis B. Cheney y Paul G. Clark, La Interacción de la Ecología y la Economía, Ed. Limusa 1988 México.
- 47.- Informe Final "Manejo y Reciclaje de Residuos de Envases y Embalajes", Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, SEDESOL, 1992 Viena, Austria.

- 48.- Soriano Horacio y Varios, Descentralización de las Industrias Tóxicas del Valle de México, Fundación Friedrich Ebert, 1988 México.
- 49.- Trauner Alex, Umweltverseuchung, Öko Institut Freiburg 1992 Deutschland.
- 50.- Zeschmar-Lahl Barbara, Der Umweltfreundliche Haushalt, Falken 1992 Deutschland.
- 51.- Manejo de Datos para el Desarrollo Urbano y Regional, CNUAH (HABITA) 1982 Nairobi.
- 52.- Sireau Romain Arbert, Guía Didáctica Educación y Medio Ambiente, Ed. Popular UNESCO 1989 España.
- 53.- Anuario Directorio Latinoamericano del Envase y Embalaje, 1988 México.
- 54.- López Ismal-H. Eduardo, Aportes a la Ecología Urbana de la Ciudad de México, Ed. Limusa 1987 México.

DOCUMENTOS OFICIALES

- 1.- Environment and Development Japan's Experience and Achievement, Japan's national report to UNCED 1992, December 1991.
- 2.- The Swiss Report, UNCED 1992, Río de Janeiro, June 1992.
- 3.- United Nations Industrial Development Organization, Viena, 10B 6-3 28 May 1990.
- 4.- Summary of the Report by the Commission of the European Communities to the Earth Summit. UNCED, Río de Janeiro, June 1992.
- 5.- Embalaje de las Exportaciones, Centro de Comercio Internacional, UNCTAD-GATT, Ginebra 1975.
- 6.- Plataforma de Tlatelolco sobre Medio Ambiente y Desarrollo - aprobada en la Reunión Regional sobre Medio ambiente y Desarrollo. México, D.F. 4 al 7 de marzo de 1991 CEPAL.
- 7.- Accord General Sur les Tarifs Dovaniers et le Commerce, GATT 1545-A, 11 Juin 1992.
- 8.- ONUDI, 101WG.51612 Dinamarca, 2 de agosto de 1991.
- 9.- ONUDI Ministerial Conference, Vienna International Centre, August 1991.

10.- By Saving the Environment, United Nations Industrial Development Organization February 1992.

11.- CEPAL; El Desarrollo Sustentable; Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente. No. 502 Enero 1991.

12.- Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos SECOFI Nov. 1992.

13.- Acuerdos de Cooperación Ambiental y Laboral, del TLC entre México, Canadá y Estados Unidos SECOFI. Sep. 1993.

14.- Legislación y acuerdos sobre Protección Ambiental en el Estado de México, Edo. Méx. 1992.

15.- International Trade Centre UNCTAD/GATT. Export Packaging Note - Note 35.

16.- Política Ecológica Industrial, Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos Marzo 1991.

17.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación del 28 de enero de 1988.

DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS:

18.- Propuesta de Directiva del Consejo relativo a envases y residuos de envases, COM (92) 278 final-SYN4351/ 24/ago/1992.

19.- Directiva del Consejo relativa a los envases para alimentos líquidos, 85/339/CEE/6-7-85.

20.- Directiva del Consejo por la que se modifica la directiva 75/442/CEE relativo a los residuos. 91/156/CEE/26-3-91.

21.- Directiva del Consejo relativa a los residuos 75/442/CEE/25-7-75.

22.- Directiva del Consejo de 20 de marzo de 1978 relativa a los residuos tóxicos y peligrosos, 78/319/CEE/21-3-78.

23.- Directiva del Consejo por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos, 91/156/CEE/26-3-91.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION DE MEXICO:

24.- Decreto que establece estímulos fiscales para el fomento de las actividades de prevención y control de la contaminación ambiental. SHCP 3 de agosto de 1987.

25.-Decreto por el que se aprueba el programa sectorial de mediano plazo denominado Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994. SEDUE 9 y 10 de julio de 1990.

26.- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 1 de julio de 1992.

27.- Programa Nacional de Normalización 1993, SECOFI 29 de marzo de 1993.

28.- Geschäftsbericht 1991, Duales System Deutschland GMBG - Der Grüne Punkt - Juni 1992 Bonn.

29.- International Institute for Environment and Development, "Our Common Future", Oxford University Press. 1988 London.

30.- General Assembly, A/CONF. 151/PC/WG.11, 25 March 1992.

31.- Normas Oficiales Mexicanas: NOM-AA-61-1985
NOM-AA-22-1985
NOM-AA-19-1985
NOM-AA-15-1985

H E M E R O G R A F I A

1.- Newsweek: Vol. CXVIII, No. 26, Dec. 23, 1991 U.S.
Vol. CXXII, No. 14, Oct. 4, 1993 U.S.

2.- TIME, No. 49 December 7, 1992 U.S.

3.- The Economist May 29th 1993 U.K.

4.- Expansión, año XXIV, Vol. XXIV, No. 585, Marzo 4 1992 México

5.- Industria: Vol. 4 No. 30 Agosto 1991 México.
Vol. 6 No. 53 Agosto 1993 México.

6.- Der Spiegel No. 16 Jul. 1993 Alemania.

7.- Técnica y Humanismo, Año XIII No. 72 Mayo-Junio 1993 México.

8.- Scala, 4/Julio - Agosto 1992. D20029F - Alemania.

9.- PIRA International, No. 13 May 1993 U.K.

10.- Cooperación, No. 3 Mayo - Junio 1992 México.

11.- GARBAGE, Jun/Feb 1991 Boulder, CO. U.S.

12.- Boletín de la Asociación Mexicana de Envases y Embalaje, Número 7, Octubre 1991 México.

13.-OBSERVADOR: Internacional: Año 1, Núm. 3, 31 mayo de 1993.
Año 1, Núm. 9, 23 agosto de 1993 Méx.

14.- Envase y Embalaje, Serie Documentos técnicos de Bancomext mayo 1993 México.

15.- Entorno Coparmex No. 60 Año 5 Mayo 1993 México.

F U E N T E S D I V E R S A S

1.- Legislación Ambiental Relacionada con Envases y Embalajes en varios países. Dr. Juan A. Careaga, enero 1993.

2.- Envases Metálicos y el Ambiente, Ing. Alfonso de León. Cámara Nacional de Fabricantes de Envases Metálicos, A.C. Octubre 1991.

3.- Reciclado de La Hojalata: el camino a recorrer S. Karpel.

4.- Propuesta de Anew Corp. para proyecto de coinversión para una planta de reciclaje de plástico NAFINSA febrero 1993.

5.- Reunión Anual del Programa Universitario de Medio Ambiente. "El manejo de la Basura", Dr. Juan A. Careaga. Presidente del Instituto Internacional del Reciclaje. Octubre 1992.

6.- "Ecología y Desarrollo Industrial", senador Miguel Alemán Velasco, Agosto 1993. Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN). Comisión de Ecología.

7.- Nuevos temas de Investigación en Relaciones Internacionales: la ecología, Hilda Varela Barraza, sep. 1992 UNAM.

8.- Propuesta de un impuesto de la disposición final de los residuos de envases y embalajes. Dr. Juan A. Careaga, 18 diciembre 1992.

9.- Seminario sobre Industrialización y Protección del Medio Ambiente CONCAMIN - Asociación de Cooperación Empresarial - Comunidad Económica Europea. Documento Base México, D.F. 22 de Junio de 1992.

10.- The Danish Packaging and Transportation Research Institute 1993.

11.- Tesis: Proyecto de inversión, planta seleccionadora de basura reprocesable en el D.F., Marilú Moyeda Qunitanilla, Junio 1978. UNAM.

P E R I O D I C O S

- 1.- Die Zeit Nr. 47 20 November 1992 Alemania.
- 2.- El Nacional.
- 3.- El Economista.
- 4.- El Excélsior.
- 5.- El Financiero.
- 6.- El Universal.

E N T R E V I S T A S

- 1.- Lic. Sergio Villa, Director de Control de Calidad de SMURFIT, S.A. (Papel y Cartón).
- 2.- Ing. Alfonso de León, Cámara Nacional de Fabricantes de Envases Metálicos.
- 3.- Biólogo Leonardo Meza, Fundación Friedrich Ebert.
- 4.- Lic. Oscar Alcántara S., Gerente General de la Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y Papel.
- 5.- C.P. Fidel Cid Pérez, Director de Servicios Municipales de Tehuacán, Puebla.

BMJ
252L
1994



324



UNAM

FECHA DE DEVOLUCION

El lector se obliga a devolver este libro antes
del vencimiento de préstamo señalado por el
último sello.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO