



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES

Propuesta para el establecimiento de una microempresa de reciclaje de residuos sólidos que, promueva el desarrollo sustentable. Estudio de caso: Municipio de Ozumba, Estado de México.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS

EN POLÍTICA Y GESTIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

P R E S E N T A

ISMAEL VELÁZQUEZ MOYSÉN

DIRECTORA:

DRA. MARÍA DEL PILAR LONGAR BLANCO

México, D. F.

Septiembre de 2006.



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

SIP-14

ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de México, D. F. siendo las 13:00 horas del día 22 del mes de Septiembre de 2006 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del CIECAS para examinar la tesis de grado titulada:

"PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA MICROEMPRESA DE RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE PROMUEVA EL DESARROLLO SUSTENTABLE. ESTUDIO DE CASO: MUNICIPIO DE OZUMBA, ESTADO DE MÉXICO.

Presentada por el alumno:

VELÁZQUEZ
 Apellido paterno

MOYSÉN
 materno

ISMAEL
 nombre(s)

Con registro:

B	0	3	1	1	4	0
---	---	---	---	---	---	---

aspirante al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN POLÍTICA Y GESTIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

DIRECTOR DE TESIS

DRA. MARÍA DEL PILAR LONGAR BLANCO

DR. MARIO SÁNCHEZ SILVA

DR. ROLANDO VLÁDEMI JIMÉNEZ DOMÍNGUEZ

M. EN C. GABRIELA MARÍA LUISA RIQUELME ALCANTAR

M. EN C. BETUEL CRUZ AGUILAR

M. EN C. MARÍA DE LOURDES SÁNCHEZ GUTIÉRREZ

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

DR. MARIO SÁNCHEZ SILVA

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
 CENTRO DE INVESTIGACIONES
 ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D. F. el día 22 del mes SEPTIEMBRE del año

2006, el que suscribe ISMAEL VELÁZQUEZ MOYSÉN alumno del

Programa de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico con número de registro B031140,

adscrito a CIECAS-IPN, manifiesta que es autor

intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección de la
DRA. MARÍA DEL PILAR LONGAR BLANCO.

y cede los derechos del trabajo intitulado

"PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA MICROEMPRESA DE RECICLAJE DE RESIDUOS
SÓLIDOS QUE PROMUEVA EL DESARROLLO SUSTENTABLE. ESTUDIO DE CASO: MUNICIPIO DE
OZUMBA, ESTADO DE MÉXICO".

, al Instituto

Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor

y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección moysen_67@hotmail.com

Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

ISMAEL VELÁZQUEZ MOYSÉN

Nombre y Firma

AGRADECIMIENTOS

Al IPN, a través del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, por proporcionar todos los recursos para realizar mis estudios de Maestría.

Al IPN, a través de la Secretaria de Investigación y Posgrado en el Programa de Formación de Investigadores PIFI, por el apoyo brindado al proyecto SIP20050281 y 20060021, que permitió la realización de esta investigación, culminando con la presentación de la tesis.

A la Dra. Maria del Pilar Longar Blanco, por su valioso tiempo en la revisión, conducción y sugerencias de este trabajo de tesis. Pero por sobre todo, a su invaluable calidad humana que me permitió ver de manera diferente los retos que la investigación científica demanda.

A todos los miembros del comité revisor: al DR. Mario Sánchez Silva, al DR. Rolando Vlademi Jiménez Domínguez, a la M. en C. Gabriela María Luisa Riquelme Alcantar, a la M. en C. María de Lourdes Sánchez Gutiérrez y al M en C. Betuel Cruz Aguilar, a todos gracias, por sus valiosos comentarios y sugerencias que han permitido enriquecer este trabajo.

Al Profr. G. Arturo Flores Rodríguez, Presidente Municipal de Ozumba, Estado de México, durante el periodo de su Administración Municipal (2003 – 2006), por el apoyo y las facilidades brindadas para el trabajo de campo de la presente investigación.

A la M. en C. Aída Castañeda Rodríguez, por su colaboración en la realización del modelo de encuesta aplicado en esta investigación.

A mis amigos: Gerardo, Mauricio y Leonel, por todos los apoyos recibidos durante la maestría y por sus buenos deseos para el logro de este objetivo.

DEDICATORIAS

A mi padre, Tomás Velázquez Meléndez Q.E.P.D., por su manera tan personal de ver la vida, y por compartir muchas experiencias vividas con todos mis hermanos.

A mí mamá, Silvestra Moysén Hernández por todos esos desvelos y su cariño invaluable que siempre me ha proporcionado.

A todos los compañeros de la Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico de la generación 2003 – 2005, por esos tiempos de convivencia y retos de trabajo.

A mi esposa: Vero, por el apoyo que me ha proporcionado y nuevamente como en la licenciatura, gracias por estar a mi lado.

A mis hijos: Estephany, Ana Karen y César Horacio, por sus palabras de aliento y el apoyo compartido en la realización de este trabajo de tesis.

A mis hermanos: Jesús, Sotero, Liborio, Luciana, Ángeles, Hipólito, Candido y Prisciliano; por su cariño y aprecio en todas las actividades que realizo.

A mis compañeros de trabajo por sus palabras de aliento en especial a ti Armando, por haber participado durante estos tres años con el proyecto de reciclaje en la Escuela Preparatoria Oficial No. 29 del Municipio de Tepetlixpa, México.

A todos los que faltan de nombrar, mi total agradecimiento y dedicación, con mucho cariño y respeto.

CONTENIDO

Índice de cuadros, diagramas y figuras	8
Siglas	12
Glosario.....	13
Resumen.....	14
Abstract.....	17
Introducción.....	10
Capítulo 1 Antecedentes.....	23
1.1 Contexto global del problema ambiental.....	23
1.2 Acuerdos Internacionales.....	26
1.2.1 La cumbre de Estocolmo 1972.....	26
1.2.2 La conferencia de Río	26
1.2.3 El protocolo de Kyoto.....	27
1.2.4 Objetivos del desarrollo del Milenio 2015.....	28
Capítulo 2 Desarrollo sustentable.....	29
2.1 Sustentabilidad.....	29
2.1.2 El desarrollo sustentable.....	31
2.2 Los planes de desarrollo en México de 1988 – 2006	32
2.2.1 Plan Nacional de Desarrollo, periodo Presidencial de Carlos ... Salinas de Gortari (1988-1994).....	34
2.2.2 Plan Nacional de Desarrollo, periodo Presidencial de Ernesto.. Zedillo Ponce de León (1994-2000).....	36
2.2.3 Plan Nacional de Desarrollo, periodo Presidencial de Vicente Fox Quezada (2000 – 2006).....	39
Capítulo 3 Derecho y legislación ambiental.....	42
3.1 Marco jurídico en México.....	43
3.2 Política ambiental.....	49
Capítulo 4 El problema de la basura México.....	61
4.1 La basura en México.....	61
4.2 El reciclaje en México.....	68
4.2.1 Desechos de Polietilen Tereftalato, PET	70
4.2.2 Papel y cartón.....	72
4.2.3 Aluminio	73
4.2.4 Vidrio.....	73
4.2.5 Elaboración de composta utilizando la materia orgánica.....	74

Capítulo 5 Área de estudio.....	76
5.1 Contexto Estatal.....	78
5.1.1 Ubicación Geográfica y división política del Estado de México....	78
5.2 Contexto Municipal.....	81
5.2.1 Ubicación geográfica del municipio de Ozumba.....	82
5.2.2 Aspectos demográficos, sociales y económicos.....	84
Capítulo 6 Metodología.....	90
6.1 Actividades Previas.....	91
6.2 Trabajo de Campo.....	91
6.3 Selección de la muestra.....	92
Capítulo 7 Resultados.....	94
7.1 Resultado del análisis económico en función de los RSM que se Pueden separar.....	100
7.2 Resultado del estudio económico para el establecimiento de la Empresa.....	107
7.2.1 Inversión fija.....	107
7.2.2 Terreno.....	107
7.2.3 Maquinaria y equipo.....	108
7.2.4 Equipo auxiliar.....	109
7.2.5 Equipo de transporte.....	109
7.2.6 Mobiliario y equipo de oficina.....	110
7.3 Inversión diferida.....	111
7.4 Capital de trabajo.....	112
7.5 Resumen de Inversiones.....	114
7.6 Depreciación.....	114
7.7 Amortización.....	115
7.8 Estado de resultados económicos en la empresa durante un ciclo de un año.....	117
7.9 Resultados de empresas que compran materiales reciclables en la Zona.....	117
Conclusiones.....	122
Bibliografía.....	125
Anexos.....	133
A. Concentrado de información de cuestionarios.....	134
B. Datos socioeconómicos.....	136
C. Modelo de encuesta aplicado	138
D. Ecuación matemática para determinar el tamaño de la muestra.....	140
E. Norma Oficial (NOM-083-ECOL-1994).....	141
F. Norma Oficial (NOM-084-ECOL-1994).....	146

INDICE DE CUADROS, FIGURAS, TABLAS, GRÁFICOS Y MAPAS			
CUADRO	CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	UNO	CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.....	24
2	CUATRO	CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS GENERADOS POR CADA PERSONA Y SU EQUIVALENCIA EN TÉRMINOS PORCENTUALES.....	62
3	CINCO	LISTADO DE MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO Y SU POBLACIÓN.....	79
4	CINCO	LA COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS EN OZUMBA, MÉX.....	87
5	CINCO	ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN OZUMBA, MÉX.....	89
6	SIETE	NIVEL DE DISPOSICIÓN PARA SEPARAR LOS MATERIALES RECICABLES EN LA LOCALIDAD.....	95
7	SIETE	CANTIDAD DE MATERIALES QUE SE PUEDEN RECICLAR.....	96
8	SIETE	PERSONAS QUE HABITAN PERMANENTEMENTE EN SU HOGAR TOMANDO COMO REFERENCIA LAS 4506 CASAS HABITACIÓN QUE REPORTA EN INEGI EN EL AÑO 2000.....	98
9	SIETE	MÍNIMOS, PROMEDIO Y MÁXIMO DE PERSONAS QUE SE ENCUENTRAN PERMANENTEMENTE EN SU HOGAR.....	99
10	SIETE	CANTIDAD DE DESPERDICIOS SÓLIDOS RECICLABLES, CONSIDERANDO EL MÍNIMO, PROMEDIO Y MÁXIMO DE HABITANTES EN ESTA LOCALIDAD.....	100

INDICE DE CUADROS, FIGURAS, TABLAS, GRÁFICOS Y MAPAS			
CUADRO	CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	PÁG.
11	SIETE	RESULTADO ECONÓMICO POR LA COMPRA DE MATERIALES RECICLABLES Y SU VENTA POSTERIOR, CONSIDERANDO UNA POBLACIÓN MÍNIMA DE 21566 HABITANTES..	102
12	SIETE	RESULTADO ECONÓMICO POR LA COMPRA DE MATERIALES RECICLABLES Y SU VENTA POSTERIOR, CONSIDERANDO EL VALOR PROMEDIO DE LA POBLACIÓN DE 26565 HABITANTES.....	105
13	SIETE	RESULTADO ECONÓMICO POR LA VENTA DE MATERIALES RECICLABLES POR FAMILIA CONSIDERANDO 5 INTEGRANTES PROMEDIO Y CINCO KG. DE RSM.....	106
14	SIETE	TERRENO PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA.....	107
15	SIETE	OBRA CIVIL.....	108
16	SIETE	MAQUINARIA Y EQUIPO.....	108
17	SIETE	EQUIPO AUXILIAR.....	109
18	SIETE	EQUIPO DE TRANSPORTE.....	109
19	SIETE	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.....	110
20	SIETE	INVERSIÓN FIJA.....	100
21	SIETE	INVERSIÓN DIFERIDA.....	112
22	SIETE	COTIZACIÓN DE MANO DE OBRA.....	113
23	SIETE	CAPITAL DE TRABAJO.....	113
24	SIETE	RESUMEN DE INVERSIONES.....	114
25	SIETE	PRINCIPALES CONCEPTOS A CONSIDERAR EN LA DEPRECIACIÓN DE LA EMPRESA.....	115

26	SIETE	CONCEPTOS DE AMORTIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	115
27	SIETE	ANÁLISIS ECONÓMICO POR LA VENTA DE MATERIALES DURANTE LOS TRES CUATRIMESTRES.....	116
28	SIETE	ESTADO DE RESULTADOS.....	117
29	SIETE	EMPRESAS QUE COMPRAN MATERIALES RECICLABLES Y VIDRIO.....	118
30	SIETE	EMPRESAS QUE COMPRAN PAPEL Y CARTON	119
31	SIETE	EMPRESAS QUE COMPRAN PLÁSTICOS.....	120
32	SIETE	EMPRESAS QUE COMPRAN METALES.....	121
FIGURAS			
1	TRES	JERARQUÍA JURIDICA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.....	44
2	CUATRO	ELEMENTO FUNCIONAL DEL SISTEMA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	65
GRÁFICOS			
1	SIETE	NIVEL DE CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA DE LA BASURA EN EL MUNICIPIO.....	94
2	SIETE	MATERIALES QUE SE PUEDEN ACOPIAR EN LA POBLACIÓN.....	96
3	SIETE	NÚMERO DE PERSONAS POR CASA HABITACIÓN.....	99
4	SIETE	DISPOSICIÓN PARA PROTEGER EL AMBIENTE	102
5	SIETE	DISPOSICIÓN PARA CONSTRUIR UN CENTRO DE ACOPIO.....	103
6	SIETE	DISPOSICIÓN PARA LLEVAR A UN CENTRO DE ACOPIO LOS MATERIALES RECICLABLES.	104

INDICE DE CUADROS, FIGURAS, TABLAS, GRÁFICOS Y MAPAS

TABLA	CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1	CUATRO	CLASIFICACIÓN DEL PLÁSTICO.....	71
2	ANEXO A	CONCENTRADO DE INFORMACIÓN DE CUESTIONARIOS.....	134
2	ANEXO A	CONTINUACIÓN.....	135
3	ANEXO B	DATOS SOCIOECONÓMICOS.....	136
3	ANEXO B	CONTINUACIÓN... ..	137
MAPAS	CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1.	CINCO	EL ESTADO DE MÉXICO Y LOS ESTADOS COLINDANTES.....	76
2	CINCO	LISTADO DE MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO Y SU POBLACIÓN.....	78
3	CINCO	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE OZUMBA Y LOS MUNICIPIOS COLINDANTES...	83
4	CINCO	IMAGEN SATELITAL DE LAS PRINCIPALES CALLES DE OZUMBA, MÉX.....	84

SIGLAS

CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la política de Desarrollo Social.
DOF	Diario Oficial de la Federación
ECOCE	Economía y Compromiso Empresarial.
GDF	Gobierno del Distrito Federal.
HDPE	Polietileno de Alta Densidad.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
LDPE	Polietileno de baja densidad.
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
NOM's	Normas Oficiales Mexicanas.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
PET	Polietilen Tereftalato
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo.
PP	Polipropileno
PVC	Cloruro de polivinilo
RS	Residuos Sólidos
RSM	Residuos Sólidos Municipales.
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
TLC	Tratado de Libre Comercio

GLOSARIO

Composta:

Abono de gran calidad, que se obtiene de la descomposición de residuos orgánicos, y sirve como acondicionador del suelo que sirve como para mejorar el suelo en cuanto a su textura y contenido nutricional.

Humus:

Es el nombre asignado a la tierra fértil originada mediante la descomposición de la materia orgánica.

Reducir:

Evitar todo aquello que de una u otra forma genera un desperdicio innecesario.

Reciclar:

Utilizar los mismos materiales una y otra vez, reintegrarlos a otro proceso natural o industrial para hacer los mismos o nuevos productos, utilizando menos recursos naturales.

Recuperación:

Proceso para extraer materiales: papel, cartón, plástico, vidrio, metales ferrosos y no-ferrosos, textiles y orgánicos del flujo de desperdicios sólidos para reintegrarse a la cadena de uso.

Reutilizar:

Volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento. Darle la máxima utilidad a los objetos sin la necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos.

Pobreza de capacidades:

Proporción de personas cuyo ingreso per cápita a nivel hogar es menor al necesario para cubrir el patrón de consumo básico.

RESUMEN

La presente investigación se fundamentó en la información política, económica, legal, administrativa y social que sobre el deterioro ambiental existe a nivel global, regional y local, con sus repercusiones negativas sobre la salud y la calidad de vida; se estudió la problemática de la basura en un sitio representativo del Municipio de Ozumba en el Estado de México, México, incluyendo la gestión integral y cultural para la disposición y reciclaje de materiales.

El objetivo específico fue estudiar la factibilidad económica y técnica de establecimiento de una microempresa de reciclaje de residuos sólidos municipales (RSM), basada en el análisis cuantitativo y cualitativo de los residuos sólidos generados por la población de la localidad en estudio, durante el periodo 2004-2005, para disminuir la contaminación, promover el desarrollo sustentable y fomentar el empleo produciendo beneficios económicos y sociales para la población en general, originando un ingreso de **6,675,578** pesos anuales por la venta de estos materiales para la empresa.

Las principales líneas de acción que fundamentaron este trabajo fueron: valorar los efectos ambientales de la implantación de esta empresa, la derrama económica y el beneficio social para la comunidad, así como también las normas, políticas y gestiones necesarias para la aplicación en este contexto.

Se realizó trabajo de campo y de gabinete, los instrumentos utilizados para recabar la información fueron; las entrevistas y las encuestas, tomando una muestra representativa de quinientas personas, divididas en forma aleatoria en cinco muestras representativas de cien personas con la finalidad de tener los resultados en forma veraz y confiable sobre el tipo de productos sólidos desechados. Una vez cuantificado el total de materiales reciclables disponibles por día, se realizó el análisis económico y biológico. Las variables cuantificadas fueron: cantidad de materia orgánica, papel, cartón, vidrio, hierro, aluminio y pet. El estudio de factibilidad económica se basó en las premisas básicas del desarrollo sustentable.

Esta localidad tiene una población aproximada de 26,565 habitantes y el 97.2 por ciento está dispuesto a separar y clasificar los materiales que se generan en su domicilio para su posterior venta. La cantidad de desperdicios generados diariamente en la localidad asciende a 26,565 kg. Dentro de los materiales que se pueden clasificar para su posterior reutilización se encuentran: los orgánicos y los inorgánicos como el vidrio, aluminio, plástico, metales, papel y cartón. Del 100 por ciento de los materiales que se generan en el municipio el 84 por ciento es factible de comercializarse debido a que adquieren un valor importante en el mercado y el 16 por ciento restante no tiene un valor económico puesto que se consideran de desecho e inservibles.

La cantidad de basura que se dejaría de enviar a los basureros en esta localidad con esta propuesta es de 22.3 ton que equivalen al 84 % de los materiales que pueden comercializarse diariamente, lo que reduce el manejo y gasto por concepto de basura en 6 veces menos para el departamento de limpia de este municipio. Reduciendo significativamente los gastos por concepto de limpia.

Se comprueba la hipótesis planteada para esta investigación de aprovechar los RS de la localidad con la finalidad de establecer una microempresa de separación de estos residuos generando un desarrollo sustentable, además de, disminuir la contaminación ambiental significativamente y fomentar que las familias reciban un ingreso económico de **1,386** pesos anuales por familia y **6,245,316** pesos para la totalidad de la población en el municipio por concepto del empleo en las actividades de separación de RS que se generan en sus domicilios considerando una población de 4506 familias.

Con estos datos, se establece la factibilidad de la instalación de una microempresa de reciclaje de residuos sólidos en el municipio de Ozumba, Estado de México, en la República Mexicana debido al interés de la población en separar y clasificar sus RSM que generan día con día. Así mismo se pueden disminuir la contaminación ambiental ocasionada por los RSM hasta en un 84 por ciento y promover el desarrollo sustentable dentro de las familias, con la

posibilidad de auto emplearse y así obtener un ingreso económico que al mismo tiempo beneficia al medio ambiente de la localidad.

Para el presente estudio se determinó la ubicación de las principales empresas que compran estos materiales reciclables y con base en esta información se cuantificó la cantidad de residuos aprovechables y el ingreso económico por la venta de estos residuos reciclables para calcular la factibilidad técnica operativa del caso de estudio.

El producto del trabajo de campo y de gabinete, permitió determinar que los organismos gestores e impulsores de estas acciones deben ser las instituciones educativas en los diferentes niveles escolares, el departamento de limpia y la sociedad en general de esa localidad, vinculada también con las diversas acciones de protección que la administración municipal difunda.

Bajo las prevalecientes condiciones y actividades desarrolladas en la zona de estudio en esta investigación; es factible aprovechar los Residuos Sólidos Municipales que se generan en el sitio seleccionado e implementar el establecimiento de una microempresa de reciclaje de RSM con bajo costo en infraestructura debido a que el 86.4 por ciento de la población está dispuesta a construir pequeños centros de acopios en sus hogares para poder manejar los RS que se generan diariamente en su casa habitación.

ABSTRACT

The current research was based on existent political, economical, legal, administrative, and social information on environmental damage at a global, regional and local level, with its negative repercussions on health and life quality. The garbage problem was studied in a representative site of the Ozumba Municipal in the State of Mexico, Mexico, including the integral and cultural matter for the disposition and recycling of materials.

The specific objective was to study the economical and technical feasibility of the establishment of a recycling micro industry of solid municipal wastes (RSM). Based on the quality and quantitative analysis of the solid wastes generated by the population on the studied location, during the 2004-2005 period, in order to reduce pollution, promote sustainable development, and foment employment producing economical and social benefits for the population in general, there was a result of an income of **6,675,578** pesos yearly by the sale of these materials to the industry.

The main action lines in which this work is based were: to value the environmental effects of this industry, the economical flow, and the social benefit for the community, as well as the regulations and the political matters needed for the application of this context.

Field and research work was done; tools such as interviews, polls, and surveys were used. With a representative sample of five hundred people, divided in five random sub samples of a hundred people, with the purpose of having the results in a veracious and reliable manner about the kind of solid products disposed. Once the total available recycled materials per day were counted, the economical and biological analysis was made. The variables considered were: amount of organic material, paper, cardboard, glass, steel, aluminum, and pet. The study on economical feasible was based on the basic sustainable development premises.

This community has an approximate population of 26,565 and 97.2% of it is willing to separate and classify the materials generated at home for its future sale. The amount of waste generated daily in the community reaches 26.565 ton. Among the materials that can be classified for future reuse are the organic and inorganic such as paper, cardboard, glass, aluminum, metals, and plastic. Out of the 100% of the materials generated in the community, 84% are feasible to commercialize and 16% has no economical value because they are considered to be unusable.

The amount of trash that would not be sent to the garbage disposals in this community with this proposal is 22.3 ton, which means 84% of the materials that can be commercialized daily, which reduces 6 times the management and expenses in the trash matter for the cleaning department of this community. By this the cleaning expenses are significantly reduced.

The hypothesis for this research was proved which was to take advantage of the RSM with the purpose of establishing a micro industry of wastes separation resulting in a sustainable development, as well as reducing the environmental pollution significantly and promoting that the families receive a yearly economical income of **1,386** pesos per family and **6,245,316** pesos for the total population in the municipal for the concept of employment in the separation activities of solid wastes generated in their homes.

With this data the feasibility of the establishment of a solid waste recycling micro industry in the community of Ozumba, State of Mexico, Mexico, is done, due to the interest of the population in separating and classifying their daily Community Solid Wastes. At the same time, the environmental pollution caused by RSM can be reduced up to an 84% and promote sustainable development. The families have the possibility of self employing them to get an economical income at the same time that they contribute in improving the environment of the community and their health.

The location of these main industries which buy these recyclable materials was determined, and considering this information the amount of usable wastes was determined together with the economical benefit in order to calculate the technical feasibility of the case of study.

The result of the field and cabinet work done allowed to determine that the launching organisms of these actions have to be the educational institutions in different school levels, the cleaning department, and society in general on this location, also related with the various protection actions that the municipal administration promotes.

Under the prevalent conditions in the area of study and the activities developed during the research: it is feasible to take advantage of the Municipal Solid Wastes generated in the selected site and to implement the establishment of a recycling micro industry: 86.4% of the population is willing to build small collection centers in their homes in order to manage solid wastes daily generated in them.

INTRODUCCIÓN

En México, igual que en otros países del mundo, el deterioro ambiental tiene repercusiones negativas sobre la salud, la economía y la calidad de vida, debido a ello se considera pertinente propiciar una serie de acciones que conduzcan a una gestión integral apropiada, enfocada a políticas públicas e iniciativas por parte de la sociedad civil, autoridades; locales, estatales y federales.

En el país se generan 30 millones de toneladas de basura cada año, la cuarta parte se tira directamente a la calle, áreas verdes, áreas de reserva ecológica entre otros lugares a cielo abierto. Esta cantidad ubica a México entre los diez primeros lugares de países más generadores de basura en el mundo. De las 84 mil toneladas que se generan en el país, 19 mil 850 toneladas corresponden a la zona metropolitana de la ciudad de México de las cuales el 65 % pertenecen al D. F. y el 35 % restante a los municipios conurbanos del Estado de México. Aunado a esto existe un déficit de infraestructura moderna y adecuada para la separación, recolección, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final segura de residuos municipales, estatales en México, es por esto que vale la pena realizar estudios que permitan generar alternativas de solución para aligerar este problema tan evidente en el país.

En los diferentes municipios del Estado de México, la basura se ha vuelto un problema debido al incremento de la población y la falta de cultura para el reciclaje de estos desperdicios. Consecuentemente un sistema de gestión de la basura mal enfocado, producirá un deterioro y depredación del entorno debido a la contaminación del aire, agua y suelo. Como consecuencia de este deterioro ambiental se considera prioritario el tratamiento y disposición de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) en el municipio de Ozumba, Estado de México. Así mismo, se propone su aplicación para otras localidades de la entidad y de ser posible algunos más en la República Mexicana.

El presente estudio de caso en el municipio de Ozumba, Estado de México, se debió a que dicha localidad representa un ejemplo típico de la problemática sobre disposición de materiales reciclables y que requería estudiarse para aplicar propuestas y acciones para el manejo de la “basura” debido a la dimensión del problema, especialmente los días martes y viernes que son días de plaza. Esta inquietud surge a partir de que diariamente se desechan más de 19 toneladas de basura y se duplica en los días de tianguis de cada semana.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la factibilidad de instalación de una microempresa de reciclaje de residuos sólidos en el municipio de Ozumba, Estado de México durante el periodo 2004 - 2005, a través del estudio de caso y toma de muestras mediante un análisis cualitativo y cuantitativo de los residuos sólidos generados por la población de dicha localidad, para disminuir la contaminación ambiental, promover el desarrollo sustentable, y fomentar el empleo con lo cual se generarán beneficios económicos y sociales.

Para el desarrollo de este trabajo se realizaron una serie de actividades; visitas a autoridades municipales, directores de escuelas de los diferentes niveles educativos y población en general. Los instrumentos utilizados para recabar información fueron; entrevistas y encuestas durante el periodo 2004 - 2005 con la finalidad de cuantificar los residuos sólidos generados por la población en esta localidad y con esto establecer el estudio de factibilidad económica de esta empresa cumpliendo así con el objetivo planteado.

Hipótesis: es factible aprovechar los residuos sólidos de la localidad; se presume que se fomentará el reciclaje de residuos sólidos con el establecimiento de una microempresa que tienda al desarrollo sustentable, disminuya la contaminación ambiental y fomente el empleo en el municipio de Ozumba, Edo. de México.

Con la finalidad de validar la hipótesis de este trabajo de investigación se fundamentó la información sobre las principales líneas de acción en la disminución de los efectos ambientales para dar una propuesta sobre el

establecimiento de una microempresa de reciclaje, la derrama económica y el beneficio social para la comunidad, así como lo relativo a las normas de política y gestión para su aplicación en este contexto.

Para la detección de la problemática, se realizó un estudio de caracterización y diagnóstico pertinentes para establecer una propuesta que permita el establecimiento de una microempresa y su factibilidad económica, técnica y sustentable en la localidad en estudio, mediante sondeos, en referencia al principal problema que genera la “basura”, el nivel de disposición para disminuir este problema y la posibilidad de clasificar y enviar a un centro de acopio todos estos materiales reciclables.

Las encuestas realizadas a una muestra de quinientas personas, divididas aleatoriamente en cinco muestras representativas de cien personas con la finalidad de tener una muestra representativa de la población, sobre el tipo de productos sólidos desechados. Con esta información se cuantifica el total de materiales reciclables disponibles por día y se efectúa el análisis económico y biológico para este municipio.

Se pretende que los organismos gestores e impulsores de estas acciones sean las instituciones educativas de los diferentes niveles educativos, el departamento de limpia y la sociedad en general de esta localidad vinculada con las diversas acciones de protección que la administración municipal genere.

Las variables cuantificables fueron las siguientes cantidades: materia orgánica, papel, cartón, vidrio, hierro, aluminio y pet. Con estos datos se inició el estudio de factibilidad económica y técnica basado en las premisas sobre desarrollo sustentable. Se investigó sobre las principales empresas que compran estos materiales reciclables con dicha información se estableció la factibilidad técnica y operativa del estudio.

Después de haber realizado el diagnóstico se analizaron los datos obtenidos para dar las recomendaciones pertinentes en el establecimiento de la empresa en

cuanto a la factibilidad económica, técnica y sustentable de la misma en la localidad.

CAPÍTULO I ANTECEDENTES

1.1 CONTEXTO GLOBAL DEL PROBLEMA AMBIENTAL

Las actividades humanas y la explosión demográfica han alterado la evolución natural de la tierra. El incremento del uso de los recursos, el consumo energético, los requerimientos de alimentos, la necesidad de agua potable, la expansión de las comunidades urbanas, entre otras causas, han ocasionado el acelerado deterioro ambiental a partir del siglo pasado y en la actualidad.

Las modificaciones al medio ambiente en las últimas décadas generadas principalmente por el desarrollo industrial, la explosión demográfica y las formas de vida característica de esta época, han dado lugar a la producción y acumulación de basura, siendo esta muy costosa para la ecología, lo que crea un efecto "bumerang" hacia la sociedad, prueba de ello son el efecto invernadero y la escasez de agua potable, que con todas sus repercusiones como consecuencia indiscutible de la manera en que el hombre se ha relacionado con la naturaleza así como los altos índices de basura de las grandes metrópolis. Este problema debe acaparar la atención del mundo entero debido a los millones de toneladas de basura que diariamente se arrojan a la atmósfera y que de alguna manera se "acomodan" en algún sitio. Lo lamentable es la falta de espacios nuevos y la reducción para ubicar los desperdicios que diariamente genera.

El problema de la basura está íntimamente ligado a dos factores, primero a los avances de la tecnología la cual no siempre ha crecido bajo los conceptos de desarrollo sustentable y el segundo a los sistemas de mercadeo de los productos en presentaciones diversas por parte de la industria como una estrategia de consolidar y ganar nuevos mercados en donde algunas veces la cantidad de empaques es excesiva o innecesaria, tal como lo refiere Gonzáles (1994).

Las tasas de producción de basura por persona depende de la capacidad adquisitiva de estas y el manejo inadecuado de los RS en las diferentes ciudades del mundo, el crecimiento de la población tal como se muestra en el CUADRO No. 1, este crecimiento no puede continuar indefinidamente, debido a que generará mayores incrementos en cuanto a desechos solidos se refiere; solo por hacer referencia del año 1975 al 2010 se habrá duplicado la población de 4000 millones a 8000 millones de habitantes, de seguir los actuales patrones de consumo por parte de la población mundial, se estarán generando diariamente en este planeta 8000 mil millones de kilogramos de RS, que en algún lugar de la tierra se depositaran, este panorama invita a realizar acciones urgentes mediante el diseño de estrategias para el manejo y reutilización de estos RS. De no hacer nada por el momento, este problema se incrementará en los países en vías de desarrollo principalmente, debido al bajo recurso destinado al manejo de la basura, a diferencia de los países desarrollados que contaminan más pero destinan también más recursos económicos para el manejo de los RSM, además de contar con tecnología e innovación para manejar estos desechos. Como ejemplos se tienen algunas ciudades que presentan tasas de producción de basura por persona muy altas: Chicago (5 kg), Nueva York (4 kg), Tokio (3 kg), D.F. 1.3 (kg) entre las principales que mas RS generan (González, 1994).

CUADRO No. 1 CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.

Fecha (Era actual)	Población mundial estimada	Tiempo para duplicarse
0	250 millones	
1650	500 millones	1650 años
1850	1000 millones	200 años
1930	2000 millones	80 años
1975	4000 millones	45 años
2010	8000 millones	35 años
2040	16000 millones	30 años

FUENTE: Orr y Sorros, 1983.

La revolución industrial del siglo XVIII aceleró la transformación del medio ambiente, la creación de las maquinas de vapor ocasionó, entre otras cosas que

se dieran cambios en el sistema manufacturero y hubiese una organización del trabajo más eficiente y a gran escala, representando un aumento considerable en la producción reciente, según Huberman (1986); posteriormente se fueron dando cambios en la perfección de las herramientas utilizadas para la misma industria, acompañada por la revolución en los transportes, la mejora de los caminos y los sistemas de comunicación en general.

La tendencia después de la Revolución Industrial fue el incremento en la tasa de crecimiento de la población, decremento en la tasa de mortalidad y el desarrollo de grandes urbes, lo que exigió una mayor producción, ocasionando como consecuencia la creación de nuevos mercados y desarrollos tecnológicos subsecuentes con mayor ímpetu y en menor tiempo. En la actualidad el desarrollo industrial sigue enfocado puramente con fines económicos y los ajustes ecológicos también se difunden en este contexto (Kras, 1995).

Los problemas de vivienda y las exigencias en los servicios, así como las necesidades de consumo energético cada vez mayores, incentivados por el crecimiento de la industria y la población en general superaron lo planeado por las autoridades.

En el transcurso del siglo pasado se desarrollaron iniciativas para propiciar el crecimiento de la producción industrial, dando poca importancia a iniciativas de protección al ambiente (Alfaro *et al.* 2001 y Torres 2001).

En un intento por hacer mejoras en el ambiente, diferentes organizaciones han realizado acuerdos, iniciativas, compromisos y leyes sobre política ambiental, entre las que se mencionan:

1.2 ACUERDOS INTERNACIONALES

1.2.1 LA CUMBRE DE ESTOCOLMO DE 1972.

La conferencia de las Naciones Unidas sobre el entorno humano, celebrado en Estocolmo en 1972, adquirió relevancia al reflejar la creciente angustia del público en las sociedades del Norte en relación por los impactos negativos ocasionados por la industrialización, esta conferencia fue impulsada por ciudadanos de países industrializados que manifestaron su preocupación por los impactos acumulativos de la contaminación. Los pronósticos sobre un planeta vuelto inhabitable como consecuencia de la expansión industrial estuvieron conformados por profecías neomaltusianas referentes a la explosión demográfica en el mundo en desarrollo (Rojas, 2003).

1.2.2 LA CONFERENCIA DE RÍO DE 1992 (CUMBRE DE LA TIERRA).

Del 3 al 14 de junio de 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como “Cumbre de la Tierra”, la cual reunió a más de cien jefes de Estado y a voceros de más de 170 países con el objetivo de plantear los problemas más graves del deterioro ambiental del planeta y buscar soluciones para preservar la vida en el mismo. En la conferencia, las naciones industrializadas y los países en vías de desarrollo tendieron a reprocharse mutuamente el no responsabilizarse ni de la creciente y agravante generación de los problemas ambientales, ni de asumir los costos para su solución. Muchas delegaciones de la reunión criticaron a Estados Unidos por lo que llamaron su abdicación de liderazgo en la solución de problemas ambientales, este es el reflejo de un conflicto latente mucho mas amplio, constituido por la diferentes perspectivas de los países de occidente desarrollado, que prefirió poner el énfasis en los problemas globales del deterioro ambiental, frente a la preocupación fundamental de los países en desarrollo sobre

como cuidar el medio ambiente sin descuidar las urgentes necesidades y el desarrollo económico (Gil, 1994)

1.2.3 PROTOCOLO DE KYOTO DE 1997

Establecido en 1997, el protocolo de Kyoto es un tratado internacional cuyo objetivo principal es lograr que para 2008-2012 los países desarrollados disminuyan sus emisiones de gases de efecto invernadero a un 5 por ciento menos del nivel de emisiones de 1990. Si un país fallara en cumplir este mandato podría ser forzado a reducir su producción industrial.

Si bien en sus inicios el Protocolo carecía de especificidades, a partir de las reuniones de Marruecos a fines de 2001, se definieron cinco puntos principales: a) compromisos legalmente vinculantes para países desarrollados; b) métodos de implementación del protocolo diferentes de la reducción de emisiones (implementación conjunta); c) minimización de impactos en países en desarrollo (incluyendo asistencia en diversificar sus economías); d) reportes y revisiones por un equipo de expertos y e) cumplimiento evaluado por un comité.

El Protocolo de Kyoto entraría en vigencia luego de ser ratificado por 55 países, incluyendo aquellos responsables del 55 por ciento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Si bien hasta el 29 de septiembre de 2003; 84 países habían firmado y 119 ratificado o accedido al protocolo, la negativa de los Estados Unidos, responsable del 25 por ciento de las emisiones de estos gases, no lo había hecho.

El costo de cumplir con los compromisos del protocolo Kyoto repercute en una fuerte erogación monetaria e intensas negociaciones entre las instituciones miembros, para reducir las emisiones de contaminantes es necesario hacer una reconversión energética a fuentes renovables de energía y modificar los patrones de producción y consumo actuales. Esto infiere en la lógica del mercado y como consecuencia habrá una reducción en el crecimiento económico de los países

participantes, debido al incremento del costo del precio de los productos en los que se apliquen normas para el cuidado del ambiente tal como lo afirma Rigola (1998), en comparación con los países que no lo aplican.

1.2.4 OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO PARA EL AÑO 2015 (ESTADOS MIEMBROS DE LAS NACIONES UNIDAS).

En septiembre de 2000, en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, los líderes del mundo convinieron establecer objetivos y metas mensurables, con plazos definidos, para combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación contra la mujer. Estos objetivos y metas constituyen la esencia del programa mundial, "Objetivos de desarrollo del milenio". En la Declaración de la Cumbre del Milenio se definieron también muchos compromisos en materia de derechos humanos, buen gobierno y democracia.

Otro objetivo es garantizar la sustentabilidad mediante políticas y programas nacionales que permitan la reducción de recursos del medio ambiente, con la finalidad de dotar de agua potable a más de 1.000 millones de personas que aún no la tienen; sin embargo, en la década de 1990, casi 1.000 millones de personas ganaron acceso al agua potable y otras mejoraron sus condiciones de vida de manera considerablemente y por lo menos 100 millones de habitantes para el año 2020 se estarán beneficiando mediante la operación y puesta en marcha de este programa.

Por lo tanto, se considera que con esta investigación y las propuestas que se derivaron desde el ámbito de la pobreza y ecología es factible establecer una estructura estable, duradera e independiente que vincule a las autoridades municipales, empresas y colectivos sociales, con la coadyuvancia y coordinación de los institutos de investigación y educación superior, como un elemento de desarrollo humano en el municipio de Ozumba, Estado de México.

CAPÍTULO 2. DESARROLLO SUSTENTABLE

2.1 SUSTENTABILIDAD

El concepto de sustentabilidad se funda en el reconocimiento de los límites y potenciales de la naturaleza, así como la complejidad ambiental, inspirando una nueva comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio. El concepto de sustentabilidad promueve una nueva alianza naturaleza-cultura fundando una nueva economía, reorientando los potenciales de la ciencia y la tecnología, y construyendo una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad en valores, creencias, sentimientos y saberes que renuevan los sentidos existenciales, los mundos de vida y las formas de habitar el planeta Tierra.

Siliceo y González (2004), consideran necesario restaurar la integridad de los sistemas ecológicos, poniendo énfasis en la preocupación por la diversidad biológica y los procesos que sustentan la vida. También se debe evitar dañar el medio como el mejor método de protección al ambiente reduciendo y reutilizando los materiales usados en los sistemas de producción y consumo previniendo la contaminación en todas sus formas mediante planes de desarrollo sostenible y regulaciones que propicien la conservación y rehabilitación del medio ambiente como parte integral de todas la iniciativas de desarrollo.

Este concepto queda lejos de la realidad debido a que desde la presencia del hombre sobre la tierra y principalmente en los últimos cuarenta años, el fenómeno de la globalización ha intensificado las actividades humanas, modificado el medio que lo rodea con el propósito de sobrevivir como especie y satisfacer sus necesidades de reproducción y comodidad en general.

El problema de adaptarse a las diversas limitaciones de su ambiente ha sido el reto del hombre desde que este aparece y se establece en pequeños grupos respondiendo con diferentes grados de éxito, en distintos tiempos y lugares al grado de poner al sistema ecológico de la tierra en peligro según Orr y Sorros,

(1983). Esto permite reconocer la necesidad de desarrollar una economía que fundamente su proceder sobre una interdependencia de los problemas sociales, políticos, económicos y ambientales que el ser humano enfrenta en estos momentos.

El medio ambiente natural ha dotado al hombre de las materias primas necesarias para satisfacer sus necesidades básicas de vivienda, salud, alimentación y esparcimiento. La manipulación de estos elementos han permitido al hombre conquistar el ambiente y ponerlo a su disposición, sin embargo estas transformaciones han ocurrido dejando una serie de destrozos para la naturaleza. Muestra de ello es la problemática ambiental a la que se enfrentan todos los países del mundo (sobre calentamiento terrestre, contaminación de aire, agua y suelo, crecimiento de la mancha urbana en terrenos de reserva ecológica, etc.) la cual se explica en gran medida por la explotación acelerada e inadecuada de los recursos naturales en especial la extracción de hidrocarburos y la deforestación de grandes áreas de bosque, justificando esta acción en el beneficio económico de unos cuantos.

Esta búsqueda de riqueza por parte de todos los agentes económicos, expresados en una sociedad de consumo ha roto el equilibrio entre la especie humana y la naturaleza, debido a que los recursos naturales existentes no son suficientes para saciar la “necesidades humanas”. Como ejemplo de esto se tiene la destrucción de un billón de hectáreas de terreno productivo; esto representa el 10 por ciento de las tierras fértiles de nuestro planeta que equivalen a la extensión de tierras de China e India Juntas (Meadows, 1996).

El fenómeno de la globalización ha ocasionado la adaptación del hombre a los sistemas económicos, políticos, sociales, tecnológicos, culturales y ambientales. Dicho suceso sigue siendo un reto para cada miembro de la sociedad mundial. En las últimas décadas se ha hecho mas caso al capital económico en detrimento del capital humano y ambiental considerándose este último gratuito e infinito, es

precisamente esta perspectiva de corto plazo lo que ha incrementado la degradación del ambiente, la pérdida de los recursos naturales y el deterioro de la calidad de vida social frente a un crecimiento económico que para muchos habitantes de este planeta es desconocido (Patrón, 2002).

2.1.2 EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

El concepto de desarrollo sustentable, surgió a principios de la década de los ochentas como alternativa a la confrontación que había opuesto la conservación medio ambiental al crecimiento económico. A pesar de no existir un concepto universal de sustentabilidad este término es aceptado en el marco de los valores universales.

El desarrollo sustentable y equitativo se debe manifestar como una estrategia a nivel; global, nacional y regional que permita mejorar la calidad de vida de las generaciones venideras, sin destruir los recursos renovables del planeta y proteger la biodiversidad. Este desarrollo debe vincularse con un crecimiento económico y una cultura ambiental en el uso de los recursos naturales y de la producción de bienes y servicios. Debe propiciar la formación de políticas y programas económicos que contribuyan al mejoramiento del ambiente (Urquidi, 2003).

El desarrollo sustentable debe verse como “un proceso de cambio en la cual la explotación de recursos, la dirección de la inversión, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional todos son compatibles y satisfacen las necesidades y aspiraciones humanas presentes sin poner en peligro el futuro potencial de satisfacer sus necesidades” (CNUMAD, 1987).

En la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable celebrada en Johannesburgo en el año 2002, se reafirmó el desarrollo sustentable como el eje central de la agenda internacional y se propuso fortalecer la acción global para luchar contra la pobreza y proteger el medio ambiente. En términos generales se reafirmaron los

objetivos de la Cumbre del Milenio. Los temas de energía y sanidad fueron elementos críticos en las negociaciones y salieron más favorecidos que en reuniones internacionales previas sobre el desarrollo sustentable. Se estableció una idea formal de cooperación entre gobiernos y empresas teniendo gran aportación la sociedad civil.

En esta cumbre de (2002) realizada en Johannesburgo se planteó:

- Erradicar la pobreza.
- Promover el desarrollo de programas en un marco de 10 años para acelerar el paso a la producción y consumos sostenible.
- Asegurar para el 2020, la utilización y fabricación de químicos de modo que no afecte de forma adversa la salud del ser humano y el medio ambiente.
- Aumentar el acceso a servicios básicos, el suministro de: agua potable, saneamiento, energía, atención de la salud, seguridad alimentaría y protección de la biodiversidad.
- Prestar atención especial a las necesidades de desarrollo de los países menos adelantados.

Estos compromisos representan los principales acuerdos del desarrollo sustentable y deben tomarse en cuenta para la elaboración de cualquier plan de desarrollo en los diferentes países del mundo, considerando por supuesto también a México.

2.2 LOS PLANES DE DESARROLLO EN MÉXICO DE 1988 - 2006

En la actualidad el concepto de desarrollo sustentable es aceptado como objetivo para la sociedad en el contexto global, es evidente que la estrategia económica no puede formularse ni aplicarse sin estar estrechamente relacionada con los aspectos sociales, económicos y ambientales. Mucho antes de los compromisos adoptados en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, el desarrollo económico podía no regirse por la idea del desarrollo sustentable; sin embargo los compromisos “no obligatorios “ de esa declaración y en general de las

convenciones y acuerdos de desarrollo sustentable de las conferencias internacionales no puede asegurar que los países del mundo hayan comenzado a establecer las bases del desarrollo sustentable en sus respectivos planes nacionales (Patrón, 2002).

Los Planes Nacionales de Desarrollo en México, tienen sus antecedentes en la programación sectorial surgida en los años setentas como intento de racionalizar las acciones del sector público, surgieron programas en educación, agricultura e industria, etc. Posteriormente en la administración de López Portillo se elaboró el Plan Global de desarrollo. Con estos precedentes en el sexenio de De la Madrid en adelante se comenzaron a elaborar los Planes Nacionales de Desarrollo. Todos estos planes establecen objetivos de beneficencia social, mejoramiento de los niveles de vida de la población, también fijan metas de alto crecimiento del producto interno bruto, sin embargo como es evidente en el estado actual de la mayor parte de la población muy poco o nada se ha cumplido (Núñez, 1995).

Los planes nacionales de desarrollo de México en la década de los noventa permiten ponderar la parte económica sobre la social y lo ambiental. El propósito de este apartado es analizar el PND del sexenio de Carlos Salinas de Gortari, Ernesto Zedillo Ponce de León, y el propuesto por Vicente Fox Quezada.

El análisis que afecta la situación nacional debe considerar factores de naturaleza política, económica social y ambiental. Con esta premisa se enlistan los principales objetivos de los últimos tres Planes de Desarrollo y que tanto estos promueven en realidad un verdadero Desarrollo Sustentable para México en el contexto Nacional e Internacional. En virtud de que, entre 2004-2005, la pobreza rural aumentó en diferentes tipos tales como el alimentario y de capacidades.

2.2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, PERIODO PRESIDENCIAL DE CARLOS SALINAS DE GORTARI (1988-1994).

Asumió la presidencia el 1° de diciembre de 1988, en un periodo extremadamente complicado para México, pues la crisis continuaba afectando la economía nacional. A través de lo que los especialistas llamaron "Terrorismo fiscal", Salinas obtuvo más ingresos; y se deshizo de muchas empresas propiedad del gobierno que funcionaban como pérdidas para reducir los gastos.

En este sexenio se planteó la *modernización de la vida nacional*. Mediante tres acuerdos para la modernización de México:

- a) El acuerdo para la Ampliación de la vida Democrática.
- b) El acuerdo para la Recuperación económica con estabilidad de precios.
- c) El acuerdo para el Mejoramiento Productivo del Nivel de Vida.

En el Plan Nacional de Desarrollo PND (1989) se establecieron cuatro objetivos fundamentales:

1.- La defensa de la soberanía y la promoción de los intereses de México en el mundo; México modernizaría su política internacional con base en los principios de autodeterminación de los pueblos y no intervención de los asuntos internos de los estados; solución pacífica de las controversias; igualdad jurídica de los Estados; cooperación internacional para el desarrollo; proscripción de la amenaza o el uso de la fuerza; y la lucha por la paz y la seguridad internacional.

2.- La ampliación de la vida democrática; en este objetivo se buscó adecuar las instituciones políticas fundamentales y las practicas de ellas se desprenden en el nuevo México político, se proponía preservar y hacer efectivo el estado de derecho; perfeccionado los procesos electorales y la ampliación de la participación política; modernizar el ejercicio de la autoridad dentro de desequilibrio entre poderes entre ámbitos de gobierno, y en el desempeño de cada uno de los funcionarios públicos y dar nuevo impulso a la concertación entre las organizaciones sociales y el Estado en la conducción del desarrollo.

3.- **La recuperación económica con estabilidad de precios;** este objetivo tenía dos metas prioritarias: alcanzar una tasa de crecimiento cercana al 6% anual y consolidar la estabilidad, hasta reducir el ritmo anual de aumento de los precios a un nivel comparable con los socios comerciales de México. Las tres líneas para crecer fueron: la estabilización continua de la economía, la ampliación de la disponibilidad de recursos para la inversión productiva, y la modernización económica.

4.- **El mejoramiento productivo del nivel de vida de la población;** el plan preveía atender las demandas prioritarias del bienestar social, aquellas que afectan directamente el nivel de vida de las mayorías: la seguridad pública, la educación, la salud, y la asistencia social, la alimentación, la vivienda, la disponibilidad de servicios básicos, el acceso y promoción de la cultura, el deporte y el esparcimiento.

Para apoyar el nivel de vida el plan proponía consolidar una política prioritaria que aliviara la carga relativa sobre los ingresos del trabajo sin perjudicar a las finanzas públicas. Además el Plan asumía entre sus altas prioridades **la protección y restauración del medio ambiente.**

Considerando lo expuesto en el PND del presidente Salinas de Gortari, se vislumbra que el discurso de la “modernidad” permitió comprender las contradicciones entre el discurso político debido al enfoque económico que pretendió a costa del deterioro ambiental y este se agudizó con la entrada del Tratado de Libre Comercio (TLC) de México con los países de Canadá y Estados Unidos de América. Estas contradicciones fueron evidentes encontrándose el discurso político en un verdadero laberinto.

2.2.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, PERIODO PRESIDENCIAL DE ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN (1994-2000)

En 1995, el Poder Ejecutivo Federal cumplió con la obligación de presentar el Plan Nacional de Desarrollo 1995 – 2000, en consideración a lo dispuesto por el artículo 26 de la Constitución General de la República y por el artículo 5 de la ley de planeación. En el Plan Nacional de Desarrollo se propusieron cinco objetivos rectores (PND, 1995):

I. Fortalecer el ejercicio pleno de la soberanía nacional, como valor supremo de nuestra nacionalidad y como responsabilidad primera del Estado Mexicano.

El Plan Nacional de Desarrollo proponía fortalecer la capacidad del Estado de garantizar la seguridad nacional, la vigencia del Estado de Derecho y la presencia de las instituciones de la República en todo el territorio nacional. También se proponía desplegar una activa política exterior que consolidara la presencia de México en el mundo.

Una estrategia prioritaria era la de proyectar la nacionalidad mexicana como expresión de una orgullosa identidad pluricultural que es mayor que nuestras fronteras, y procurar una vinculación dinámica con las comunidades de mexicanos y las personas de origen mexicano en el exterior.

II. Consolidar un régimen de convivencia social regido plenamente por el derecho, donde la ley fuera aplicada a todos por igual y la justicia sea la vía para la solución de los conflictos.

El Plan se apoyó en las reformas constitucionales realizadas en diciembre de 1994 para ratificar la necesidad de una profunda transformación al sistema de justicia mexicano. Las estrategias propuestas comprendieron crear, a través de la adecuación normativa correspondiente, las condiciones legales, institucionales y administrativas para asegurar a toda persona la protección efectiva de sus

derechos, la aplicación oportuna e imparcial de la ley y el acceso a la justicia. Asimismo, se propone la revisión sistemática de las normas procesales, el establecimiento de mecanismos más expeditos para la resolución de conflictos a través de la justicia de paz, y el mejoramiento de las condiciones de vida y trabajo que fortalezcan la independencia y calidad profesional de los miembros del Poder Judicial.

III. Construir un pleno desarrollo democrático con el que se identifiquen todos los mexicanos y sea base de certidumbre y confianza para una vida política pacífica y una intensa participación ciudadana.

Para el logro de este objetivo se elaboró la estrategia que requirió la acción de los Poderes de la Unión, de los Gobiernos Estatales y Municipales, y de los Partidos Políticos y Organizaciones Sociales. La participación corresponsable fortalecería la democracia y permitiría construir los consensos necesarios para avanzar con la rapidez y consistencia que exige una sociedad dinámica, alerta y participativa. La estrategia propuesta por el Plan comprendió respetar y vigorizar el sistema de partidos políticos y realizar una reforma electoral definitiva que atienda todos los puntos que aún son motivo de controversia, para garantizar la equidad en la competencia.

El Plan propuso impulsar un nuevo federalismo para fortalecer los estados y los municipios, y fomentar la descentralización y el desarrollo regional.

V. Avanzar a un desarrollo social que propicie y extienda en todo el país, las oportunidades de superación individual y comunitaria, bajo los principios de equidad y justicia.

En este sentido, el Plan propuso diversas estrategias a fin de sentar bases firmes para superar los desequilibrios entre las regiones geográficas, entre los grupos sociales y entre los sectores productivos. Asimismo, contempló superar los contrastes entre las oportunidades individuales de capacitación, empleo e ingreso, y ampliar sustancialmente la dotación de servicios de calidad, que son la base de

una vida digna y de un bienestar productivo. Entre estos servicios destacan los de salud, educación y vivienda. La política social se enfocó prioritariamente a la erradicación de la pobreza, privilegiando la atención a grupos, comunidades y zonas geográficas que padecen las más graves desventajas económicas y sociales.

Se propone estimular la inversión en el campo, consolidar su nuevo marco jurídico y respaldar firmemente la organización rural para que el campesino supere la pobreza y tenga las oportunidades que en justicia le corresponden.

Adicionalmente, la estrategia del Plan comprendió lineamientos para la formulación de programas de atención apropiada a la mujer y a los jóvenes, a los pueblos indígenas y a los jornaleros agrícolas, a las personas con discapacidad y a quienes viven la tercera edad.

VI. Promover un crecimiento económico vigoroso, sostenido y sustentable en beneficio de los mexicanos.

Este fue sin duda el objetivo estratégico y fundamental del PND, una vez superada la crisis financiera y habiendo consolidado la recuperación, se pretendían alcanzar tasas sostenidas de crecimiento económico superiores al cinco por ciento anual. Se propuso hacer del ahorro interno la base del financiamiento para el desarrollo. Además de promover una reforma fiscal que estimulara el ahorro y la inversión, y alentando el ahorro privado garantizando seguridad y rendimientos adecuados, y utilizar prudentemente el ahorro externo como medio.

Este objetivo no dejó de ser un deseo sin ningún fundamento a la luz de los resultados del neoliberalismo y de los acuerdos con el Fondo Monetario Internacional y de los acuerdos firmados por Estados Unidos de América para la estabilización de la Economía Mexicana, cuyas cláusulas no dejan duda de que la política económica que se instrumenta en México se elabora en Washington y que por tanto han vulnerado la soberanía económica, aunque alguien podría rectificar de que se elabora aquí y se aprueba en Washington (Núñez, *et al.*, 1995)

También en este periodo, este plan propuso adoptar políticas claras para detener el deterioro ecológico, como estimular la inversión en infraestructura y la actualización y difusión de tecnologías limpias, y velar por el cumplimiento de las normas de protección ambiental. Además, se integraría la aplicación del principio de que quien contamine, pague, y quien incumpla con la norma, sea castigado.

Este plan fue una ratificación del modelo Salinista impuesto por el Fondo Monetario Internacional y que tiene su continuidad en el gobierno Zedillista, pues no se plantea ningún cambio de rumbo.

2.2.3 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, PERIODO PRESIDENCIAL DE VICENTE FOX QUEZADA (2000 - 2006)

En mayo de 2001, el presidente de México, Vicente Fox, presentó el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001 – 2006. En este documento se establecen los objetivos de su gobierno para esta administración. En este documento se plantea la visión de México al que se aspira para el año 2025, siendo tres las áreas fundamentales (PND, 2001)

El área de desarrollo social y humano.

El área de crecimiento y calidad.

La comisión de orden y respeto.

En este documento, el presidente de México considera a la educación como la verdadera palanca para el progreso individual, la mejor avenida para la movilidad social y la estrategia adecuada para ganar el futuro de México.

El PND, plasmó las bases para un desarrollo económico sólido y la certeza, de revertir la condición de pobreza en la que viven muchos mexicanos y alcanzar mejores niveles de prosperidad y calidad de vida, además de la estabilidad política y social del país.

La seguridad nacional tiene como metas principales velar por la protección y preservación del interés colectivo, evitando en lo posible o minimizando cualquier riesgo o amenaza a la integridad física de la población y de las instituciones. Para ello, el nuevo gobierno propuso emprender acciones efectivas contra la delincuencia organizada y el tráfico ilícito de drogas.

La prevención del delito, el combate frontal a la impunidad y la corrupción, y la procuración de justicia, con pleno respeto a los derechos humanos y dentro del marco del derecho, son prioridades del Ejecutivo Federal por convicción y exigencia ciudadanas.

Para garantizar estas expectativas ciudadanas, la seguridad nacional tuvo como metas principales velar por la protección y preservación del interés colectivo, evitando en lo posible o minimizando cualquier riesgo o amenaza a la población y a las instituciones.

En este contexto, la visión del gobierno fue la de consolidar, con apego irrestricto a las garantías individuales y a libertades políticas, un Estado en el cual se salvaguarde el territorio nacional; se dé cabal vigencia al Estado de derecho; se procure, eficaz y honestamente, la justicia y se promueva el pleno goce de los derechos humanos, independientemente de género, condición social o étnica.

En el PND (2001), se asume plenamente la visión del México al que se aspira para el año 2025, que postula un modelo de desarrollo en equilibrio con el medio ambiente que proporcione a los mexicanos una alta calidad de vida. **Esto implica que en cada región, ciudad, y todos los mexicanos puedan vivir en un ambiente libre de contaminación, haciendo un uso racional de los recursos naturales y aprovechándolos de manera sostenida.** Esto en el marco de una convivencia social y política democrática, apoyados por un gobierno eficiente.

El comentario que se puede hacer en referencia a este plan es la diferencia que se encuentra entre este y los dos planes anteriores;

a) la visión de un México de largo plazo para el 2025, aspecto que los otros planes solo ocurría para un sexenio.

b) la intención y propuesta de lograr un desarrollo sustentable, que deben estar apegados a las necesidades nacionales y a los acuerdos y tratados internacionales como los de Johannesburgo.

En los anteriores planes se hacía referencia a un crecimiento sustentable, pero solo se hacía referencia al ámbito económico.

En estos momentos México necesita urgentemente mejorar las condiciones de vida, debido a la crisis económica de los dos anteriores sexenios para poder acceder a mejores condiciones de desarrollo.

Cifras oficiales CONEVAL (2006) reportan que suman 50 millones de mexicanos que no pueden cubrir necesidades básicas, agravada la crisis en las zonas rurales del país.

En el sexenio del presidente Fox, se mantuvo en los primeros años un comportamiento de reducción en los índices de pobreza, aunque lo alcanzado “ha sido menor a lo que el país requiere”; pero entre 2004 y 2005 se revirtió.

Con base a la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH) aplicada por el CONEVAL (2005) existe un reto prioritario de reducir la pobreza de manera sostenida a largo plazo. Por lo tanto, el ingreso adicional que se genere por venta de residuos sólidos separados y clasificados representará un ingreso adicional que les dará salud y bienestar a los pobladores del Municipio de Ozumba en el Estado de México. El organismo oficial, ya mencionado, concluye que existe la necesidad de hacer esfuerzos adicionales para fomentar el crecimiento económico del país y reforzar los mecanismos de creación de empleos, el aumento de la productividad y el fortalecimiento de los salarios reales.

CAPÍTULO 3. DERECHO Y LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO

En este apartado se expone y analiza el ordenamiento jurídico que regula la protección y conservación del ambiente así como también la aplicación del mismo, Figura 1.

Domínguez (2004) aduce que los lineamientos para el manejo de los residuos sólidos parten de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; en ella se establece que corresponde a los municipios la responsabilidad de prestar el servicio de limpia con el apoyo del Estado y se sustenta en la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en la cual se plantea que los sistemas de manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos quedan sujetos a la autorización y legislación estatal o en su caso municipal. La LGEEPA, faculta al gobierno Federal, a través de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para expedir Normas Oficiales Mexicanas. En estas se establecen la forma y los procedimientos aplicables al manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos.

En México, la legislación y normatividad ambiental han pasado por diversas fases y adecuaciones a la problemática existente. Existen diversos instrumentos y mecanismos de gestión ambiental útiles para enlazar los distintos actores sociales con las medidas de protección, prevención y restauración ambiental, según INEGI (2002). Esto ha consolidado un marco Jurídico para proteger los recursos naturales en todo el territorio nacional, siendo este disperso y se ha dificultado dar seguimiento y entenderlo para su correcta aplicación en el contexto de protección ambiental.

La política ambiental se formula también por vías administrativas; resulta ser obligatoria sólo para la administración pública conforme a los ordenamientos que la rigen, esto es, por medio de las mismas autoridades facultadas para llevar a cabo la gestión del ambiente, y cuando existen sistemas de planificación nacional, por las autoridades encargadas de dicha planificación (Quintana, 2002).

Las primeras manifestaciones de la política ambiental del Estado se constituyen por su sistema jurídico, FIGURA 1. Contiene un número importante de reglas que indican como ordenar el ambiente. Brañes (1994) refiere que cada regla jurídica de carácter ambiental, expresa total o parcialmente la política ambiental de una localidad. Estas reglas establecidas por los procedimientos legislativos vigentes en cada país, son jerárquicamente superiores a cualquier otra y determinan el conjunto de la Gestión Ambiental.

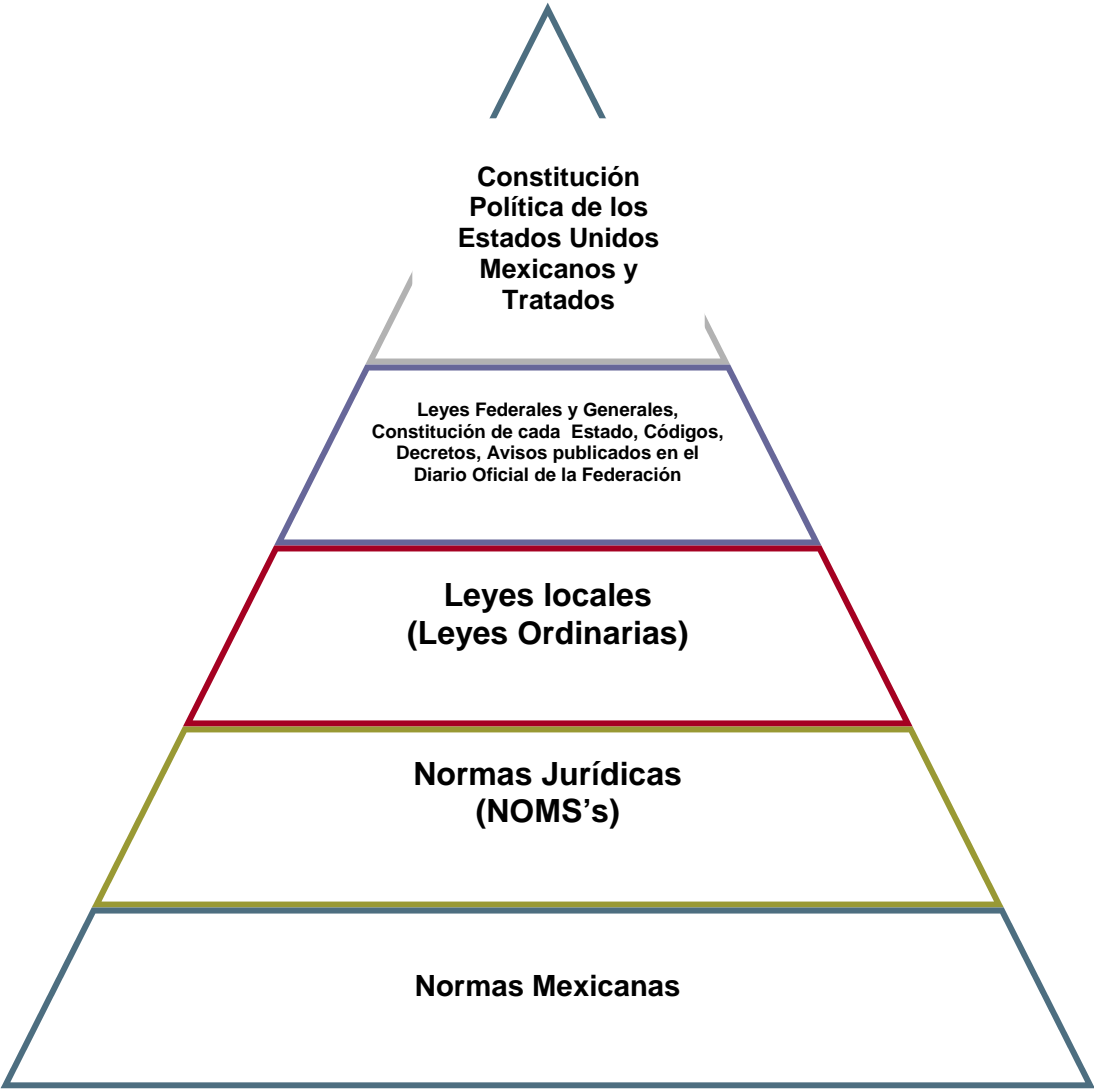
3.1 MARCO JURÍDICO EN MÉXICO

Este marco jurídico se basa en la Constitución Política del país (2001) y es la ley Suprema de la Unión. Para tal efecto es la Constitución quien sienta las bases jurídicas para la protección al ambiente, es por esto que cualquier estudio o análisis sobre derecho ambiental mexicano debe iniciarse con las disposiciones constitucionales que la sustentan y cabe resaltar los artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos directamente relacionados con la legislación ambiental: **4°, 5°, 25, 27 y 73.**

El Artículo 4°. Establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. (Adicionado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 28 de junio de 1999).

En el Artículo 5°, se refiere a la libertad económica y señala que su ejercicio podrá limitarse “cuando se ofendan los derechos de la sociedad”. Ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícita.

FIGURA. 1 JERARQUÍA JURÍDICA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.



FUENTE: GDF, Secretaría del Medio Ambiente, 2002

El ejercicio de esta libertad, solo podrá vedarse por determinación judicial, cuando se ataquen los derechos de tercero, o por resolución gubernativa, dictada en los términos que marque la ley, cuando se ofendan los derechos de la sociedad.

Nadie puede ser privado del producto de su trabajo, sino por resolución judicial. Reformado mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), el 31 de diciembre de 1974.

Al Artículo 25, corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una mas justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución, reformado mediante decreto publicado en el D.O.F., el 28 de junio de 1999.

Bajo los criterios de equidad social y productividad se apoyan e impulsan a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándoles a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente, reformado mediante decreto publicado en el D.O.F., el 03 de febrero de 1983.

La ley establecerá los mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social: de los ejidos, organizaciones de trabajadores, cooperativas, comunidades, empresas que pertenezcan mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores y, en general, de todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios; reformado mediante decreto publicado en el D.O.F., el 03 de febrero de 1983.

También esta ley promueve y protege la actividad económica que realicen los particulares y provee las condiciones para el desenvolvimiento del sector privado pueda contribuir al desarrollo económico nacional, en los términos que establece

esta Constitución, reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación, el 03 de febrero de 1983.

Al Artículo 27, corresponde a la nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrogeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el derecho internacional, reformado mediante decreto publicado en el D.O.F., el 20 de enero de 1960.

VI. Los Estados y el Distrito Federal, lo mismo que los municipios de toda la república, tienen la plena capacidad para adquirir y poseer todos los bienes raíces necesarios para los servicios públicos, reformado mediante decreto publicado en el D.O.F., el 06 de enero de 1992.

La ley protege la integridad de las tierras de los grupos indígenas, reformado mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 1992.

En Artículo 73, de la Fracción XXIX-G se determina la facultad que tiene el congreso para la expedición de leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Para Quintana (2002) la distribución de competencias entre la federación, los estados, municipios, los grupos sociales y privados deben responder a un cambio en el logro de objetivos a favor de proteger el ambiente y promover el desarrollo, es decir, se debe propiciar la capacidad de respuesta del gobierno en su conjunto generando una gestión ambiental más cercana al origen de los problemas, más ágil y menos costosa para la sociedad y el ambiente en general

Es importante considerar los cambios que se han dado en materia de legislación ambiental derivados de la LGEEPA, como consecuencia se han instituido NOM's en materia de protección ambiental que en conjunto establecen los requisitos, especificaciones, procedimientos, parámetros, condiciones y límites posibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades que causen o puedan causar desequilibrios ecológicos o daño al ambiente. Todos estos parámetros uniforman los principios, criterios, políticas y estrategias en este contexto.

Sánchez (2001) considera que es prioritario en México lograr aprovechamientos sustentables de los diferentes recursos naturales existentes en el territorio nacional. Por esto se debe procurar el equilibrio ecológico mediante lineamientos y procedimientos jurídicos y administrativos que permitan la transparencia y rigurosamente explícitos, para la expedición de permisos, autorizaciones, concesiones, licencias y todos aquellos actos de autoridad relacionados con el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables y no renovables. Estos deben preservar, proteger y restaurar el desarrollo mediante un mecanismo sustentado en la legislación ambiental.

Entre los principales ordenamientos jurídicos relacionados con la protección, preservación y uso racional de los recursos naturales se enuncian los siguientes:

- 1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de enero de 1988; reformada mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 13 de diciembre de 1996. Esta ley es el principal ordenamiento jurídico vigente en

materia de protección al ambiente. Se fundamenta en la ampliación y especificación de los artículos 27 y 73 constitucionales, definiendo los principios de política ecológica general y regula los instrumentos para su aplicación (Quintana, 2002).

En México la política ambiental se establece por la vía legislativa. La fuente más importante en esta materia es la LGEEPA y el artículo 5 es de competencia federal, el artículo 7 es de competencia de los estados y el artículo 8 de de competencia de los municipios (LGEEPA, 2003).

Para el Artículo 5, son facultades de la Federación:

- 1.- La formulación y conducción de la Política Ambiental Nacional;
- 2.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;
- 3.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;
- 4.- La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;
- 5.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley.

En el Artículo 7, corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

- 1° La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;
- 2° La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio

ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;

En el Artículo 8, es competencia de los Municipios, y de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

- 1° La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;
- 2° La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas.

3.2 POLÍTICA AMBIENTAL

Para Alfaro, *et al.* (2001) la existencia de una política ambiental, supone la convicción de que el objetivo de la ordenación del ambiente, no puede alcanzarse sin la aplicación de acciones concebidas para modificar la realidad en la que está inmerso el hombre, es decir, esta política debe dar respuesta a la pregunta; ¿Qué hacer para conseguir una ordenación para proteger el ambiente?

Para tal caso se analiza lo que le compete al artículo 15 en materia de política ambiental y es de su emulación la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

- I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;
- II. Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;

- III. Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;
- IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;
- V. La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;
- VI. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;
- VII. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;
- VIII. Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;
- IX. La coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública y entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;
- X. El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza;
- XI. En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico;

- XII. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho.
- XIII. Garantizar el derecho de las comunidades, incluyendo a los pueblos indígenas, a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la salvaguarda y uso de la biodiversidad, de acuerdo a lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables.
- XIV. La erradicación de la pobreza es necesaria para el desarrollo sustentable;
- XV. Las mujeres cumplen una importante función en la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en el desarrollo. Su completa participación es esencial para lograr el desarrollo sustentable;
- XVI. Es interés de la nación que las actividades que se lleven a cabo dentro del territorio nacional y en aquellas zonas donde ejerce su soberanía y jurisdicción, no afecten el equilibrio ecológico de otros países o de zonas de jurisdicción internacional;
- XVII. Las autoridades competentes en igualdad de circunstancias ante las demás naciones, promoverán la preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas regionales y globales, y
- XVIII. A través de la cuantificación del costo de la contaminación del ambiente y del agotamiento de los recursos naturales provocados por las actividades económicas en un año determinado, se calculará el Producto Interno Neto Ecológico. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática integrará el Producto Interno Neto Ecológico al Sistema de Cuentas Nacionales.

En el Artículo 16, las Entidades Federativas y los Municipios en el ámbito de sus competencias, observarán y aplicarán los principios a que se refieren las fracciones I al XV del artículo anterior.

Para Quintana (2002) los principios de la política ecológica no están dirigidos a particulares pues por su naturaleza son mandatos concebidos para orientar las actividades de las autoridades públicas, en cambio las normas jurídicas que son la expresión de estos principios se vinculan para los particulares (estos principios pueden venir en obligación por la vía de los convenios o la concertación celebrada por la federación con los particulares).

Para la LGEEPA (2003) es prioritario regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico tomando como consideración los siguientes objetivos:

- 1.1 Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente más adecuado para su desarrollo, bienestar y salud en general.
- 1.2 Define los principios de política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- 1.3 Establece los lineamientos para preservar, restaurar y mejorar el ambiente.
- 1.4 Preservar y restaurar la biodiversidad de las especies del territorio Nacional.
- 1.5 Establecer los mecanismos para administrar las áreas naturales protegidas.
- 1.6 El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo en caso de ser necesario, el agua y los demás recursos naturales compatibles con los beneficios económicos y las actividades que la propia sociedad genera.
- 1.7 Establece lineamientos para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo.
- 1.8 Garantiza la participación de la sociedad, ya sea, de forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico del territorio nacional.
- 1.9 Distribuye el ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, en términos de lo previsto por la fracción XXI-G del artículo 73 constitucional.
- 1.10 Establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades y los sectores sociales y privados, así como con personas y grupos sociales.

1.11 Establece las medidas de control y seguridad para garantizar el cumplimiento y aplicación de esta ley.

1.12 Impone sanciones administrativas y sociales a quienes violen esta ley.

En términos de Legislación Ambiental en México, diversos instrumentos se han elaborado y puesto en operación en el marco jurídico de la protección al ambiente como ejemplos se tienen:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización
- Ley Federal de residuos sólidos del D.F. Artículo séptimo
- Ley General sobre Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos y su reglamento.
- Reglamento de la LEGEEPA en materia de impacto ambiental.
- Reglamentos de la LEGEEPA en materia de auditoria ambiental.
- Reglamentos de áreas naturales protegidas.
- Ley general de vida silvestre.
- Ley de desarrollo rural sustentable.
- Normas oficiales mexicanas aplicables entre ellas se encuentran:

La Norma Oficial (Nom-083-Ecol-1994), en ella hace referencia a la disposición final de medicamentos caducos como parte final del manejo de los residuos municipales y peligrosos, se tiene la disposición final de los mismos en forma segura y controlada en algún sitio seleccionado adecuadamente para ello, de manera que los riesgos a la salud y al ambiente sean mínimos. Para ello existen diversos métodos de disposición que deben cumplir con los lineamientos marcados por la autoridad referentes a la selección del sitio, construcción, operación, clausura y monitoreo ANEXO E.

En la Norma Oficial (Nom-084-Ecol-1994) se establece el manejo de los RSM como una prioridad y estrategia para alcanzar un desarrollo sustentable, se establece necesario reducir los residuos que la sociedad produce y mejorar su

reutilización de estos desechos en la medida posible, principalmente de aquellos que se generan diariamente.

Usualmente los RS son considerados por el generador como aspectos negativos y periféricos de sus actividades y no como una posible fuente de ingresos, generalmente se deshacen de ellos a través de su dilución, dispersión o vertimiento en tiraderos. Los impactos ambientales y en la salud humana ocasionados por la eliminación inadecuada de estos residuos, han llevado a establecer regulaciones para su control y manejo ambientalmente ideal, así como políticas para reducir su generación y estimular su reuso, reciclado y recuperación de materiales con valor económico. Tales políticas están dirigidas a modificar los hábitos de consumo de la población para evitar el desperdicio y fomentar el reuso de productos y envases, y la elección de productos que no dañen al ambiente

ANEXO F.

Para Gil (1994) considera que por varias generaciones se han incrementando las tendencias de deterioro ambiental y existe una dificultad bien marcada para la renovación de los recursos naturales que propicien un aumento en la calidad del medio ambiente, a pesar de existir instrumentos que operan en marco jurídico de protección ambiental en México.

Las principales áreas metropolitanas están actualmente con problemas diversos relacionados entre otras cosas a la contaminación y en ellas se rebasan las normas de concentración ambiental para varios contaminantes. Treinta de cada cien toneladas de residuos sólidos municipales no son recolectadas, y se abandonan en lotes baldíos y calles; cada año se generan más de siete millones de toneladas de residuos industriales peligrosos en varias regiones, lo que redundará en alteraciones drásticas en los ecosistemas.

La estrategia para México según el PND (2001 – 2006)), es la búsqueda de un equilibrio regional y global entre los objetivos; económicos, sociales y ambientales, tratando de contener los mecanismos que deterioran el ambiente, y promover el orden ambiental del país, tomando en cuenta que el desarrollo debe

ser compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de cada región; aprovechando a su vez de manera plena y sustentable los recursos naturales. En el discurso, la propuesta suele ser muy parecida a la del sexenio pasado expresadas en el PND (1994 – 2000).

En la actualidad se tiene la intención de frenar las tendencias del deterioro ecológico saneando el ambiente de las ciudades más contaminadas, restaurando los sitios que han sido afectados por el inadecuado manejo de residuos peligrosos y saneando las principales cuencas hidrológicas, restaurando además las áreas críticas para la protección de la biodiversidad.

Las iniciativas del actual gobierno buscan que cada entidad federativa y cada región crítica específica cuenten con un ordenamiento ecológico del territorio expedido con fuerza de ley en el PND, (2001). También es prioritario aplicar programas concertados que diversifiquen las fuentes y los mecanismos de financiamiento e incorporen servicios de turismo ecológico, desarrollen nuevos mercados de bienes de origen natural con una certificación ecológica, e induzcan el manejo para la reproducción de algunas especies de fauna silvestre".

En cuanto a las áreas naturales protegidas el PND (2001) se pretende aprovechar las ventajas de los acuerdos comerciales, mediante el impulso de una producción más limpia, debido a que la calidad ambiental es uno de los requisitos de la competitividad que están exigiendo los convenios internacionales, sobre todo en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y los del Tratado de Libre Comercio (TLC) de América del Norte.

Los convenios internacionales y los programas de cooperación adoptados por México significan nuevas oportunidades de gestión ambiental mediante posibilidades de transferencia tecnológica, capacitación y financiamiento, las cuales deberán promoverse y encausarse con la participación de toda la sociedad (Patrón, 2002)

El éxito de estas estrategias dependerá de la conformación de una cultura de prevención, aprovechamiento sustentable de nuestros recursos y mejoramiento de la calidad de vida, planteada como una de las principales tareas compartidas entre Estado y sociedad, donde se privilegien la educación, la capacitación y la comunicación.

En materia de contaminación, los programas instrumentados han sido insuficientes. El INEGI (2002), estima que en lo referente a la calidad del aire, la situación es crítica sobre todo en algunas zonas metropolitanas de las ciudades principales del país las cuales con cierta frecuencia se rebasan las normas de calidad del aire establecidas y la población que en ellas habitan sufren las consecuencias de esta exposición, siendo los niños y ancianos los grupos más afectados, también es preocupante la generación de gases de invernadero que afectan el medio ambiente de las ciudades que lo padecen.

Siliceo y González (2004) aducen que un desarrollo social y humano armónico con la naturaleza implica fortalecer la cultura de cuidado del medio ambiente para no comprometer el futuro de las nuevas generaciones; considerando los efectos no deseados de las políticas en el deterioro de la naturaleza. Por consiguiente es necesario crear una cultura ciudadana de cuidado del medio ambiente, y estimular la conciencia de la relación entre el bienestar y el desarrollo en equilibrio con nuestro entorno aplicando las leyes, reglamentos y normas de la legislación que se han emitido y están vigentes en la actualidad en México.

Como una estrategia del Gobierno de México para cumplir con los objetivos propuestos en materia ambiental en el PND (2001 - 2006) se enlistan los siguientes puntos:

- Armonizar el crecimiento y la distribución territorial de la población con las exigencias del desarrollo sustentable, para mejorar la calidad de vida de los

mexicanos y fomentar el equilibrio de las regiones del país, con la participación del gobierno y de la sociedad civil.

- Orientar las políticas de crecimiento poblacional y ordenamiento territorial, considerando la participación de estados y municipios, para crear núcleos de desarrollo sustentable que estimulen la migración regional ordenada y propicien el arraigo de la población económicamente activa cerca de sus lugares de origen. Se buscará el equilibrio en el desarrollo urbano, regional y nacional de acuerdo con modelos sustentables de ocupación y aprovechamiento del suelo
- Crear una cultura ecológica que considere el cuidado del entorno y del medio ambiente en la toma de decisiones en todos los niveles y sectores.
- Fomentar condiciones socioculturales para contar con conocimientos ambientales y desarrollar aptitudes, habilidades y valores para propiciar nuevas formas de relación con el ambiente, la aplicación de hábitos de consumo sustentables y la participación corresponsable de la población.
- Considerar los aspectos ambientales en la toma de decisiones políticas, económicas y sociales de todos los sectores de la sociedad y establecer consensos a fin de elaborar programas ambientales sustentables en las dependencias y entidades federales, con visión de largo plazo, para consolidar una política ambiental integral.
- Fortalecer la investigación científica y tecnológica que permita comprender mejor los procesos ecológicos.
- Estimular la investigación en este campo y en los relacionados con su protección y regeneración.
- Propiciar condiciones socioculturales que permitan contar con conocimientos ambientales y desarrollar aptitudes, habilidades y valores para comprender los efectos de la acción transformadora del hombre en el medio natural.
- Crear nuevas formas de relación con el ambiente y fomentar procesos productivos y de consumo sustentables.
- Impulsar y desarrollar acciones educativas y promover procesos productivos sustentables que permitan a los diferentes agentes sociales, tanto del ámbito

urbano como rural, contar con elementos que hagan posible elevar las condiciones actuales de vida sin atentar contra los recursos del entorno.

Para llevar a cabo estas tareas es prioritario el apoyo, no sólo en proyectos en los que se disponga de inversión federal, sino además con fondos privados, que permitan instrumentar programas integrales que abarquen estados, municipios, regiones y localidades, para asegurar que un mayor número de mexicanos, principalmente niños, jóvenes, productores primarios y promotores rurales cuenten con mayor información y sensibilidad ambiental para propiciar el cambio de valores y actitudes respecto a su medio natural.

Por otra parte entre los objetivos propuestos por la Secretaría del Medio Ambiente del GDF (2002), para el periodo 2001 -2006; se destacan los siguientes:

- Manejar responsablemente los bosques y selvas de México de tal manera que, sin agotarlos, generen toda clase de beneficios para la sociedad.
- Hacer más eficiente la administración de los recursos hidráulicos nacionales con el propósito de que los usuarios del agua dispongan de la necesaria, a un precio justo.
- Incorporar a todos los sectores sociales en las tareas de reducir, reutilizar y reciclar la basura y limpiar al país de residuos peligrosos.
- Establecer alianzas con los gobiernos estatales y municipales que le den un cauce único a la gestión ambiental, adecuada a las características de cada región y localidad. Conjuntar acciones de las dependencias y organismos desconcentrados y descentralizados del gobierno federal para que incluyan la variable ambiental en sus programas de servicio público.
- Participar pro - activamente en los foros internacionales para diseñar estrategias conjuntas y operar acuerdos que salvaguarden la riqueza natural del planeta en beneficio de la diversidad de los pueblos que forman el actual mosaico étnico mundial.
- Propiciar una cultura humana amigable con el medio ambiente y los recursos naturales para el manejo responsable de los mismos.

- Aplicar estrictamente la ley con el fin de combatir los delitos ambientales como la tala clandestina, el tráfico de especies y la contaminación atmosférica.
- Cuidar la rica variedad de especies de flora y fauna que caracteriza a México y que nos coloca entre los cinco países con mayor biodiversidad del planeta.
- Llevar, por primera vez, durante cada uno de los seis años de la actual administración gubernamental, servicios de agua potable y alcantarillado a 1.1 millones de mexicanos más.
- Vigilar la aplicación y operatividad de las leyes de Bioseguridad de Organismos Genéticamente modificados y para el Acceso y Aprovechamiento de los Recursos Genéticos.
- Celebrar en México, en marzo de 2006, el Cuarto Foro Mundial del Agua, que constituye la plataforma de diálogo y participación más importante del mundo sobre el tema.

Una de las prioridades que se plantearon es la consolidación del marco jurídico ambiental, tarea en la que el Poder Legislativo ha jugado un papel fundamental, al aprobar proyectos y modificaciones a las leyes, elaborados con base en las necesidades y realidades de un país que aspira a establecer el equilibrio en el uso y cuidado de sus recursos naturales (PND, 2001).

Considerando que los problemas que determinan el deterioro ambiental, se relacionan con diversos factores como la educación y la economía, se observa que una política de desarrollo sustentable entre la sociedad, la empresa y los gobiernos, debe ser propiciada como un modelo de preservación de la vida sin que se afecte el deterioro económico, ni las políticas gubernamentales en el ámbito nacional e internacional (Patrón, 2002).

Belausteguigoitia (1998) establece que en el ámbito de las políticas públicas de los recursos naturales y el medio ambiente existe una brecha amplia de trabajo en coordinación con los tres poderes de gobierno (Federal, Estatal y Municipal), existiendo un espacio favorable para mejorar las condiciones económicas ambientales y sociales de los municipios del país trabajando de manera coordinada entre estos tres niveles de jerarquía.

Dentro de las principales atribuciones que la LGEEPA (2003) le da a los municipios, es la creación y administración de zonas de preservación ecológica, es decir, los municipios pueden crear parques, reservas naturales y administrarlos. Otra facultad es la aplicación de disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de los efectos de los residuos no peligrosos (estos son los residuos sólidos municipales). Prevención y control de la contaminación ambiental creada por las fuentes fijas, prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen al sistema municipal, entre otras.

El crecimiento sustentable de este país es un camino que no tiene fin, se toma con la plena conciencia de que el nivel de vida de los seres humanos no radica en tener excesos, sino en poder satisfacer las necesidades de los habitantes de una manera racional y eficiente. Para Monroy (2002), la solución al problema de la basura es reciclar al cien por ciento todos los desperdicios que produce la sociedad, tomando como referencia el principio básico del funcionamiento de los ecosistemas “reciclar desechos”, para preservar el medio ambiente.

El camino que tiene México considerando la ruta del progreso, es la de construir y aplicar políticas vinculadas a proyectos sustentables que promuevan una explotación racional y eficiente de los recursos naturales, con la firme idea de disminuir el deterioro sobre el medio ambiente. Estas políticas intentan relacionar a los actores nacionales e internacionales para que trabajen en conjunto con la idea concreta de restaurar en el mayor grado posible las condiciones de vida de la población y garantizar de algún modo el bienestar de las generaciones venideras (PND, 2001 - 2006)

CAPÍTULO 4. EL PROBLEMA DE LA BASURA EN MÉXICO

4.1 LA BASURA EN MÉXICO.

En las sociedades actuales, los residuos sólidos urbanos llamados comúnmente “basura” han tomado considerable importancia debido a la gran cantidad que se genera a diario y a la diversidad de su composición. Este fenómeno se produce por la explosión demográfica y la industrialización de los productos de consumo, entre otros aspectos (Rigola, 1998)

Casi siempre al referirse a la basura, se considera algo desagradable, inútil y estorbosa que impulsa a retirarla inmediatamente sin importar si se hace de forma adecuada. Muchos autores coinciden en que la basura es una mezcla de desecho sólido que se genera a consecuencia de las actividades del hombre como las del medio agrícola, industrial, comercial, doméstico y de servicio (Escamiroso, *et,al.* 2001).

En México, el creciente volumen de residuos sólidos generados, la dificultad para su recolección, el agotamiento rápido de la vida de los rellenos sanitarios y el desperdicio de materiales dotados de valor, han hecho necesario el establecimiento de mecanismos para fomentar el reciclaje y compartir la responsabilidad del manejo de los residuos entre los sectores involucrados directa o indirectamente en su generación. Muestra de ello es la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que trata aspectos de la prevención de la generación y la valoración de los materiales contenidos en los residuos (Cortinas, 2004). La Cruzada por un México Limpio es también un buen ejemplo del interés que tiene este tema en el sector ambiental del país (Semarnat, 2004).

El manejo inadecuado y la mala disposición de los residuos sólidos domésticos son problemas comunes que se presentan en cualquier parte del mundo. En México a lo más que se aspira es a depositar los residuos sólidos lejos de los centros de la población, pensado que con esto se está protegiendo el ambiente y la salud pública.

Cada uno de los tres sistemas de gobierno, están en la lucha constante entre la creciente producción de los residuos sólidos que se generan en las grandes metrópolis y la falta de recursos económicos para dar solución a este problema.

Los volúmenes de generación de desechos sólidos han crecido a un ritmo sin precedente a niveles por encima de lo esperado. La basura se ha colocado en el primer contaminante particularmente de los mares, por encima de los derrames de petróleo, las aguas negras y los desechos de plantas químicas (Deffis, 1994).

La ciudad de México es uno de los asentamientos de basura más grandes del mundo con más de 21 mil toneladas de basura diariamente, lo que coloca a México en el 5º lugar mundial entre los países que más desechos producen. Se calcula que cada mexicano genera un kilogramo de basura al día (Madrid, 2003), cuya clasificación se muestra en el CUADRO 2, y sus principales componentes en orden de mayor cantidad es la siguiente: materia orgánica, papel y cartón, vidrio, hierro, plástico, aluminio, entre los que pueden ser susceptibles de separarse y reutilizarse con un valor económico significativo.

CUADRO 2. CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS GENERADOS POR CADA PERSONA Y SU EQUIVALENCIA EN TÉRMINOS PORCENTUALES.

TIPO DE BASURA	PORCENTAJE
ORGÁNICA	40 %
PAPEL Y CARTÓN	20 %
VIDRIO	8 %
HIERRO	6 %
PLÁSTICO	5 %
ALUMINIO	5 %
TRAPOS	4 %
PAÑALES DESECHABLES	3 %
OTROS	9 %

FUENTE: SEMARNAT, 2004.

Tratar de eliminar esta basura es un problema enorme, tan sólo en la Ciudad de México se acumulan 12,000 toneladas de desechos al día, si se suma el área metropolitana la cifra llega a casi 21,000 toneladas. Además de la contaminación y

problemas de salud ocasionados por la producción de basura, los costos al recolectarla, clasificarla y depositarla en lugares adecuados son muy elevados (Torres, 2002).

En la mayoría de los casos la basura se deposita al aire libre y se quema sin control alguno, lo que ocasiona graves daños al medio ambiente. La basura genera contaminantes a la atmosférica y se manifiesta por la presencia de malos olores, la generación de humos, gases y partículas en suspensión debido a la quema provocada de la basura y por el arrastre de los vientos. La contaminación atmosférica derivada de la quema en estos tiraderos y del uso de incineradores sin sistemas de control de la contaminación, representa un serio riesgo a la salud por la presencia de plásticos, compuestos organoclorados y otros productos químicos peligrosos (Bid y Ops, 1997).

Es importante conocer como es el origen y manejo de los desechos sólidos para poder realizar acciones que reduzcan su volumen y mejoren su manejo y estos son: la producción, generación, acumulación temporal, recolección, transporte, transferencia y acumulación, y disposición final. Es en la disposición final de la basura donde los problemas ecológicos aumentan, ya que los depósitos o basureros se convierten en verdaderos focos de infección.

En un comunicado emitido por la SEMARNAT (2004) se informó que en México se producen más de 85 mil toneladas de basura al día y solo el 53 por ciento llega a "sitios adecuados", por lo que 39 mil 950 toneladas no son confinadas adecuadamente. Simón (2006) considera a la Capital de la República Mexicana como el lugar donde proliferan los basureros clandestinos con mas de 900 tiraderos de los cuales cada uno genera una tonelada de basura diaria y se suman otros 15 mil tiraderos menores que en conjunto equivalen al 10 por ciento de los desechos que produce esta ciudad; es decir, mil doscientas de las doce mil toneladas se encuentran dispersas en estos basureros clandestinos.

En el contexto nacional se tiene que las actividades domésticas son la fuente de

generación y ocurre en las viviendas donde se engendran y generan los residuos sólidos. Estos residuos son poco controlables y están directamente vinculados con el estrato socioeconómico de la población.

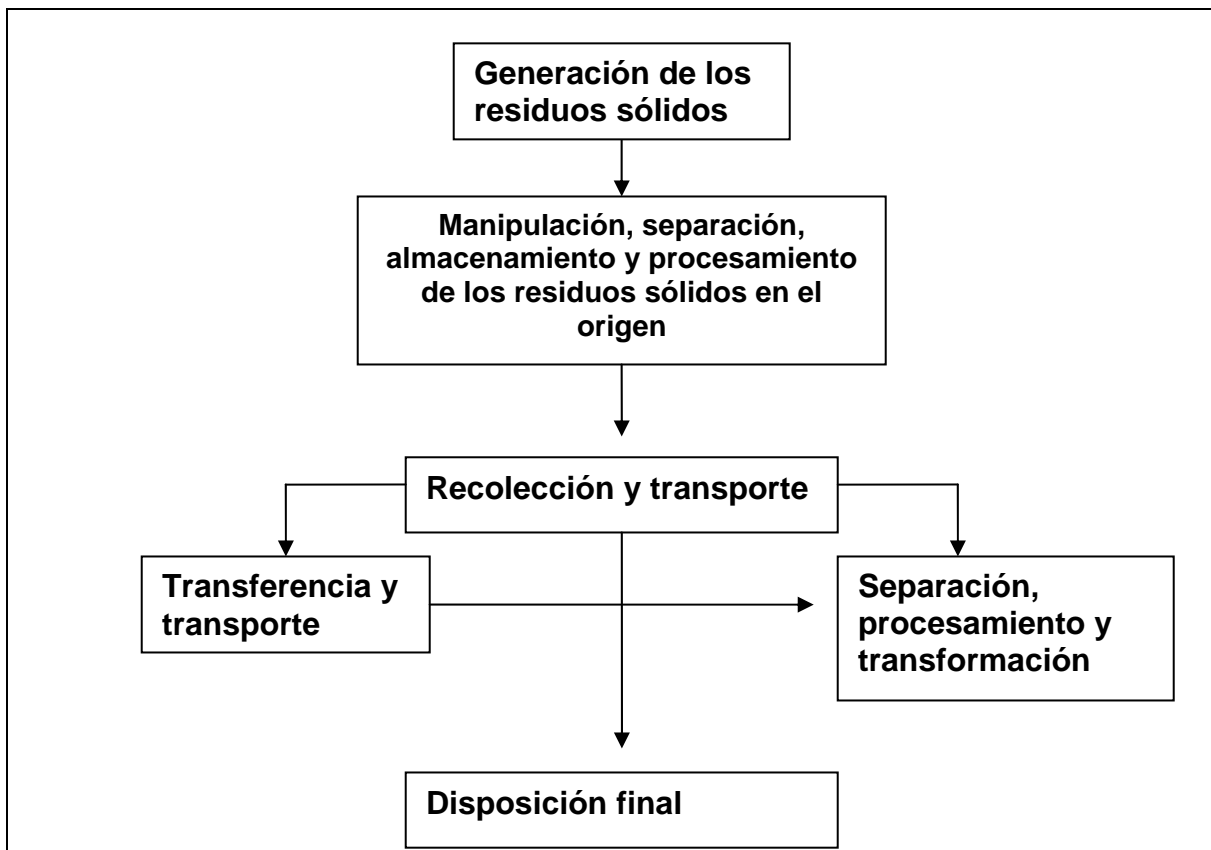
Los rellenos sanitarios son la forma más común y rápida para deshacerse de la basura. Sin embargo, estos suelen llenarse rápidamente debido a la alta generación de estos desperdicios. Como consecuencia, encontrar nuevos lugares para rellenos sanitarios resulta cada vez más difícil. Por otra parte, la incineración, a pesar de ser una alternativa popular, produce residuos altamente tóxicos que necesitan especial manejo y en la mayoría de las veces no se sabe utilizar esta técnica además es costosa (García, 2006).

Las actividades asociadas a la gestión de residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final se agrupan en seis elementos funcionales, representados esquemáticamente en la FIGURA 2, se consideran 1) generación; 2) manipulación, separación, almacenamiento y procesamiento en el origen; 3) recolección y transporte; 4) separación, procesamiento y transformación; 5) transferencia y transporte, y 6) disposición final o evacuación (Tchobanoglous, *et al.*, 1994).

Cada elemento funcional del sistema de gestión de residuos sólidos se encuentra relacionado con los demás, por lo que es indispensable identificarlos para conocer el nivel de las interrelaciones que pueden cuantificarse posteriormente para hacer evaluaciones del manejo de los residuos sólidos en la sociedad y en el ambiente en general. Para intentar resolver el problema de la basura en México, es conveniente conocer y analizar en forma separada los procesos unitarios de cada uno de ellos y como integran esta problemática. En las actividades domésticas es donde se encuentra la fuente principal de generación de estos residuos, siendo estos por lo general poco controlables y se encuentran vinculación con el estrato socioeconómico de los habitantes.

El siguiente esquema se representa el camino que siguen los residuos sólidos de los diferentes domicilios hasta su disposición final.

FIGURA 2. ELEMENTO FUNCIONAL DEL SISTEMA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS



FUENTE: González, 1994.

Un buen manejo de los RS debe permitir conocer a fondo cada uno de estos puntos para contar con información de los desechos que se generan por zona habitacional y en qué cantidades, cuál es la capacidad de almacenamiento y recolección, cuál es la capacidad de transferencia y transporte, y por último con todos estos elementos funcionales hacer una planeación a corto y largo plazo de la disposición de estos RSM.

Con la **generación** de los RSM se inicia el ciclo de estos residuos, por lo que los desperdicios de estos materiales, se dan en el momento en que un material es usado y después desechado, y es en ese momento, lo que se considera un residuo sólido. La generación de residuos depende principalmente del nivel de vida de la población, siendo mayor el volumen de residuos en donde son mejores

las condiciones de vida, otro factor de generación es la forma de vida de los habitantes y sus costumbres, así como también la estación del año de que se trate, ya que, por ejemplo, en otoño se produce más RS por la caída de hojas de los árboles. Sin lugar a duda, también debe considerarse el número de habitantes, la concentración de la población y su ingreso, así como la facilidad para consumir más productos.

El almacenamiento; es la siguiente etapa y este puede darse de manera temporal, buscando que no se ocasionen daños a la salud y al ambiente. Este almacenamiento es una fase previa a la recolección de residuos sólidos, que consiste en las operaciones que se realizan desde el lugar donde se produce, hasta que son recolectados por el servicio municipal o la empresa responsable de su destino final. Los tipos de almacenamiento se diferencian de acuerdo a su origen y al tipo de recipiente utilizado, se consideran dos tipos de almacenamiento: almacenamiento domiciliario y el comercial e industrial. El almacenamiento domiciliario se realiza en las casas habitación, ya sea mediante la utilización de botes de plástico o lámina y a través de bolsas de plástico principalmente.

Almacenamiento comercial e Industrial, consiste en la concentración de basura que originan los establecimientos comerciales como mercados, tiendas de abarrotes, restaurantes y hoteles; así como los industriales originados por fábricas, hospitales y clínicas, entre otros.

El almacenamiento comercial se puede hacer a través de recipientes grandes o tambos de 200 litros. También se pueden utilizar contenedores que son depósitos de lámina con una capacidad mayor a la del tambo y que se utilizan generalmente para el almacenamiento industrial.

La **recolección y transporte;** consisten en recoger los residuos en los lugares almacenados y posteriormente pasarlos a las estaciones de transferencia.

La recolección y transporte son funciones propias de la administración municipal o de la empresa responsable del servicio que, de acuerdo a las posibilidades

económicas y capacidad financiera, planea y organiza sus actividades con el fin de atender las demandas que presente la comunidad, partiendo de que la recolección principal es la que corresponde a residuos domiciliarios, comerciales e industriales. Con la finalidad de hacer eficiente la recolección se debe contar con rutas diseñadas optimizar los tiempos de recorrido de cada vehículo asignado cada una de las áreas de la localidad y procurando un máximo de eficiencia; en horarios, métodos de recolección, paradas establecidas por los camiones de recolección.

Transferencia: después de realizar la recolección los camiones deben dirigirse a estas estaciones para su llenado.

La selección de los RSM en las plantas; en esta etapa se mejora la capacidad de recuperación así como la calidad de vida de los diversos pepenadores.

Con la nueva Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2003) se actualiza la definición de RSM bajo el nuevo nombre de Residuos Sólidos Urbanos, que ahora están definidos como “los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como “residuos de otra índole”.

4.2 EL RECICLAJE EN MÉXICO

La actividad humana basada en la explotación de los recursos naturales ha crecido vertiginosamente en los últimos años proporcionando una considerable mejora en las condiciones de vida del hombre, fruto de esta actividad es la producción creciente de residuos sólidos, lo cual genera un problema a la hora de su eliminación. La implementación de una solución a este problema es uno de los grandes retos de la humanidad (Mendoza, 1998).

El crecimiento demográfico, el avance tecnológico, la presentación y el consumo desmedido de diversos productos, ha originado la producción de RSM en grandes escalas. Las soluciones, sin embargo no pueden dirigirse a la reducción de ese consumo puesto que sería difícil aceptarlo por la sociedad. Pero si es factible la recuperación y reutilización de estos productos.

México, tiene uno de los niveles más bajos en procesos para recuperar residuos sólidos, sólo se recicla el 19% de los metales, 13% del vidrio, el 7% de papel y 3.1% de los plásticos que van a la basura. Si se comparan estos valores con el reciclaje de papel en Austria con 66%, Nueva Zelanda, 65%, Corea 60%, Japón 59% y Estados Unidos con 28% (Chacon, 2005).

También, es importante mencionar que cada vez hay menos recursos para utilizarse como fuente de energía y la demanda creciente de estos recursos está obligando al hombre a que sean utilizados de manera racional y sostenida para evitar su agotamiento. El retiro de los materiales reciclables o reutilizables del flujo de la basura disminuye el volumen de esta y la cantidad de los desperdicios que son enviados a su disposición final, lo cual resulta beneficioso para el ambiente (Buenrostro, *et al.* 2001).

El reciclaje de los materiales que se encuentra en los desechos según Buenrostro, *et al.* (2001) y Chacon (2005), se desarrolla en tres etapas:

a) La recolección de los materiales reciclables, b) la manufactura del material en nuevos productos, y c) la compra y el uso de materiales reciclables. La etapa de recolección a su vez involucra cuatro fases; 1) la recuperación de los materiales del torrente de desecho, 2) procesos intermedio como la clasificación y la compactación, 3) transporte de los materiales y 4) procesamiento final para proveer de materia prima para manufacturar nuevos productos.

Para Castellanos (2004) el principal beneficio del reciclaje es la conservación de los recursos naturales y la rehabilitación del espacio suelo mediante la reducción de volúmenes de basura. Del total de basura que se genera a diario, se estima que al menos el 20% es reciclable.

Dentro de los materiales reciclables que componen la basura y son susceptibles de convertirse en materia prima útil y de menor costo para las industrias se tiene: papel y cartón, estos, se procesan por tratamiento químico para disolverlos, quitarles las impurezas y luego se presionan y se prensan para producir nuevo papel.

- El vidrio, se procesa por fundición a grandes temperaturas, para luego formar nuevos envases y una gran variedad de objetos de adorno.
- Los metales, como el hierro y el aluminio, se procesan también por fundición a altas temperaturas, para formar envases de latas y otros productos diversos como juguetes.
- Los desechos orgánicos, incluyendo los restos de alimentos, se procesan quitándole la humedad por calentamiento, para luego triturarlos y convertirlos en abono para las plantas.

La práctica de las tres erres, un paradigma ambiental que desde hace varias décadas es impulsado a nivel internacional: *Reduce, Reusa y Recicla*, tiene por objeto la recuperación de forma indirecta o directa los componentes que contienen los residuos sólidos domiciliarios de las diversas casas habitación. De esta manera, el tamaño del problema de la disposición es menor, se generará una mayor actividad económica en torno a los residuos y, lo más importante, se

reducirán los problemas ambientales y los riesgos a la salud en la población disminuirán.

Mediante el proceso de reciclado, se utiliza menos agua, energía eléctrica y petróleo, minerales y árboles. Estos recursos pueden ser destinados para la fabricación de nuevos materiales que cuando se parte de materia prima virgen. Se reduce significativamente la contaminación; al crear nuevos productos (papel, aluminio, plástico, vidrio) a partir de materiales reciclados. El reciclar permite reducir cantidades importantes de emisiones de bióxido de carbono a la atmósfera. Esto contribuye de una manera determinante en el efecto invernadero, el peligro global, la lluvia ácida, la ruptura de la capa de ozono, la extinción de especies así como la deforestación de selvas y bosques (Lina, *et al.* 2004).

Se fomenta una cultura empresarial mediante la actividad del reciclaje y la reutilización de estos materiales, además de fomentar el empleo y la consolidación de estas empresas que tanta falta hacen para seguir preservando el ambiente.

4.2.1 DESECHOS DE POLIETILEN TEREFALATO, PET

En México se producen, anualmente, 490 mil toneladas de envases de Polietileno Tereftalato (PET). Pero se recicla sólo el 1.4 por ciento de ese gran total. El resto se va a la basura, a pesar de que en su fase de reciclaje, este material es una valiosa materia prima.

De acuerdo con información de Ecología y Compromiso Empresarial (ECOCE, 2005), asociación civil que busca convertir el reciclaje de PET en una próspera industria mexicana, de las 30 mil toneladas de PET que anualmente se reciclan, el 75 por ciento se exporta primordialmente a países asiáticos, quienes nos devuelven este plástico ya integrado en productos como juguetes, bolsas y zapatos. El valor actual de la incipiente industria de reciclaje del PET en México se calcula en \$44 millones.

El consumo mundial de PET y otros plásticos en 2001 sumó 207 millones de toneladas. De esa cantidad, 63.5 ton se consumieron en Estados Unidos, Canadá y México, principalmente; en Centroamérica 0.57 ton y en Sudamérica 16.7 ton, según el reporte anual del Centro Empresarial del Plástico (OCDE, 1998, PNUMA 2003).

En particular, el plástico tiene muchas clasificaciones y presentaciones de diferentes tipos, por lo que es necesario estar muy bien informado para realizar una separación y reciclaje eficiente. La mayoría de las botellas de plástico, están marcadas con símbolos, números o códigos que indican la clasificación a la que pertenece, esto puede ayudar a identificarlos; Plástico tereftalato de polietileno, símbolo Pet o pete con el número 1. Como ejemplo de estos plásticos se tienen: botes de agua purificada, botes de aceite para cocinar, botellas de refresco no retornables, botellas de refresco retornables, botellas de limpiadores para el hogar entre otros TABLA No. 1.

Otra clasificación se hace para determinar el polietileno de alta densidad cuyo símbolo aparece en la parte inferior del embase (HDPE) con el número 2, son ejemplos de esta clasificación; botes de jugos de naranja, manzana, uva, botes de leche, yogurt, jugos pequeños, etc.

TABLA No. 1 CLASIFICACIÓN DEL PLÁSTICO

NÚMERO	ABREVIATURAS	NOMBRE QUÍMICO
1	PET, PETE	Polietilén tereftalato
2	HDPE	Polietileno de alta densidad
3	PVC	Cloruro de polivinilo
4	LDPE	Polietileno de baja densidad
5	PP	Polipropileno

FUENTE: Pardavé, 2004.

4.2.2 PAPEL Y CARTÓN

El papel y el cartón son esencialmente reciclables, pero también hasta cierto límite debido a que, a medida que se recicla se va acortando la fibra, lo que hace perder sus propiedades físico – mecánicas y de calidad. El papel de desecho puede ser triturado y reutilizado varias veces, sin embargo de cada ciclo, del 5 al 20% de las fibras se vuelven demasiado pequeñas para ser usadas, la industria papelera le ha dado prioridad reciclar su propio desecho (Stock y Schleenstein, 2002).

México corta medio millón de árboles diariamente para obtener la pulpa virgen. Al mismo tiempo, se tiran 10 millones de periódicos a la basura al finalizar el día. Anualmente se tiran 22 millones de toneladas de papel en nuestro país. Si todos reciclaran el papel y el cartón, se salvarían 33% de la energía que se necesita para producirlo. Además, por cada tonelada, se ahorrarían 25 mil litros de agua y 20 árboles (Pardavé, 2004).

El papel y el cartón se consideran entre los desperdicios mejor cotizados y entre los más comunes se encuentran los siguientes, que son susceptibles de reutilizarse:

Desperdicios de papel	Envolturas de papel
Hojas y cuadernos	Etiquetas de papel y cartón
Periódicos	Papel celofán
Revistas	Fotografías
Invitaciones	Cartones de huevo
Cajas de cartón	Tetra pack
Papel encerado	otros.

Aguilar (2006) refiere que la industria de la celulosa y del papel buscan impulsar una norma en coordinación con la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaria de Economía, para que por lo menos el 60% del papel que se utiliza en México se recolecte para ser reciclado. Considerando que México recicla el 83.3 % de los papeles comercializados en el

mercado. Con esta medida se pueden dejar de extraer celulosa de los bosques. En el 2005 se produjeron 4.4 millones de toneladas que significan el 1.5 del Producto interno Bruto (PIB) mexicano.

4.2.3 ALUMINIO

Este es uno de los elementos mejor cotizados en el mercado, se recicla fundiéndolo a altas temperaturas para su posterior transformación en nuevos utensilios.

Como ejemplos se encuentran: Latas de jugos, latas de refrescos, cervezas y contenedores de diversas bebidas. Para almacenarlas se sugiere estén preferentemente presionadas para ocupar menor espacio y facilitar su manejo y peso.

4.2.4 VIDRIO

Los beneficios ambientales del reciclaje del vidrio, se traducen en una disminución de los RSM, disminuye la contaminación en el ambiente y existe un ahorro notable de los recursos naturales. Cada Kg. de vidrio recogido, sustituye 1.2 Kg. de materia virgen (Stock y Schleenstein, 2002).

El proceso convencional de los envases de vidrio para el reciclaje es ciclo cerrado perfecto, es decir el envase después de su uso por el consumidor vuelve al punto de partida. Con un envase de vidrio usado se puede fabricar un nuevo envase de la misma calidad y para el mismo uso (Pardavé, 2004).

Con la entrada del PET 1 en la industria refresquera, se ha reducido considerablemente los envases de vidrio. Pero se pueden separar los siguientes envases: los que vienen en las presentaciones de conserva, aceites, salsas, envases de bebidas, jugos, cervezas, refrescos no retornables, es conveniente separar los envases de vidrio de acuerdo al color al que pertenecen.

4.2.5 ELABORACIÓN DE COMPOSTA UTILIZANDO LA MATERIA ORGÁNICA

Con la Materia Orgánica se puede hacer la "COMPOSTA", esta es un magnífico abono para la tierra, y además con esto se reduce significativamente la basura. Pueden emplearse para hacer fertilizante orgánico; restos de comida, frutas, verduras, cáscaras de huevo, restos de café, cenizas, aserrín, paja, trozos de madera, poda del jardín (césped, ramas, hojas, raíces, pétalos, etc.). El procedimiento para realizar la composta es el siguiente:

El manejo de residuos urbanos, contempla la separación de residuos en dos categorías: orgánicos e inorgánicos. Esta separación, aunque limitada, permite el aprovechamiento de orgánicos para la producción de composta y facilitará la separación de cada uno de los materiales inorgánicos que son reciclables. El resultado final es la disminución en el volumen de desperdicios que se depositan en el relleno sanitario, el mejoramiento de áreas verdes a partir de la aplicación de fertilizante orgánico y el incremento en el reciclaje de diversos materiales. Al separar los orgánicos se puede producir composta, es decir, fertilizante orgánico. Aunque ya hay algunas plantas de producción de composta funcionando, actualmente hay poca capacidad para aprovechar la enorme cantidad de residuos orgánicos que generan diariamente. Poco a poco se puede construir las instalaciones que son necesarias para producir composta en un mayor volumen. Además con la producción de fertilizante orgánico se puede mejorar parques y jardines y áreas deterioradas.

Los residuos inorgánicos se llevarán a las plantas de selección y aprovechamiento, en donde se recuperarán los residuos comercializables y se envían a industrias recicladoras que los aprovechan para producir nuevos envases y productos. Las personas que lo deseen podrán comercializar sus residuos asistiendo a los centros de acopio.

Para producir composta se requiere:

1. Escoger un lugar en el patio o jardín, de preferencia lejos de la casa o la cocina, y considerar que le de sol y sombra durante el día.
2. Destinar un bote, hoyo o caja metálica grande (mínimo 1 m³, máximo 1.5 m³) con tapa. Colocar una capa gruesa (aproximadamente 6 cm.) de aserrín o tierra.
3. Depositar en este lugar todos los desechos orgánicos y cubrirlos con otra capa de tierra.
4. Rociar con un poco de agua (indispensable para mantener la humedad) y espolvorea con cal para evitar malos olores. Se cubre con un plástico, tapa, o capa de tierra.
5. Cada vez que se integren nuevos desechos orgánicos, o bien a la semana, se revuelve todo con una pala.

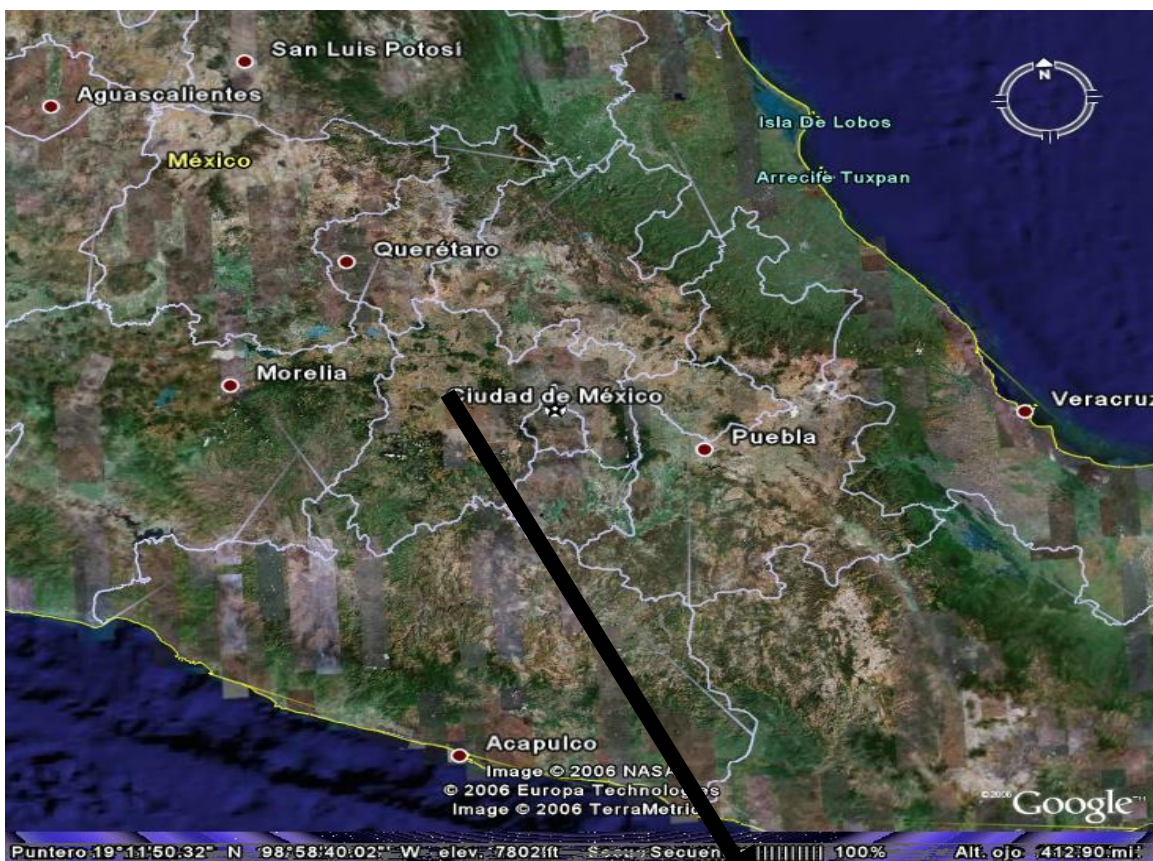
Después de 4 meses se convertirá en "humus" (es el nombre asignado a la tierra fértil originada mediante la descomposición de la materia orgánica). Teniendo como resultado un abono con una gran densidad y variedad de microorganismos que sintetizan enzimas, vitaminas, hormonas, etc. y que repercuten favorablemente en el equilibrio biótico del suelo.

CAPÍTULO 5. ÁREA DE ESTUDIO

5.1 CONTEXTO ESTATAL

El Estado de México con sus 125 municipios y sus más de 14 millones de habitantes enfrenta considerables problemas en materia ambiental, siendo el manejo de residuos uno de los más importantes. Se estima que 9 millones de personas viven en los municipios pertenecientes a la llamada zona conurbana, que representa una parte considerable de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México con cerca de 20 millones de habitantes, a excepción de la segunda zona metropolitana Toluca-Metepec, el resto de los municipios son predominantemente rurales y semiurbanos (INEGI, 2005).

MAPA 1. EL ESTADO DE MÉXICO Y LOS ESTADOS COLINDANTES.



FUENTE: www.googleearth.com.mx

ESTADO DE MÉXICO

El manejo inadecuado y la mala disposición de los RSM comúnmente llamados “basura” son problemas frecuentes de los municipios localizados en la periferia del Distrito Federal, esto es debido, a la interdependencia que existe en términos comerciales y a la falta de espacios de la capital de la República para manejar sus desperdicios sólidos, aunado a una falta de separación y reciclaje de esta zona geográfica.

Para el Estado de México, la responsabilidad del manejo de los residuos urbanos recae en los municipios, estos frecuentemente no están preparados para enfrentar esta tarea, por consiguiente este problema se agrava debido a la situación que impera cada tres años con las elecciones municipales, esto tiene una repercusión de manera directa, tanto a nivel político, económico y técnico para el manejo de los RS MAPA 2.

A pesar de que en los últimos años se lograron mejoras considerables, una gran cantidad de residuos continúa arrojándose de manera clandestina y sin control. La aplicación de lineamientos y normas, en caso de existir, es supervisada en forma insuficiente.

El reuso de materiales (reciclaje), está limitado para aquellos residuos que tienen un mercado. No es posible establecer un subsidio transversal debido a la falta de ingresos por concepto de tarifas. El sector informal con sus diversos aspectos juega un papel importante en esta situación al estar presente tanto en la recolección como en la separación de la basura (sobre todo en los tiraderos).

El continuo cambio del personal responsable, basado más en motivos políticos que en conocimientos, dificulta las posibilidades de una gestión municipal de residuos sólidos eficiente y profesional. Un mayor número de agentes involucrados del sector privado se dificulta, ya que los municipios solamente pueden firmar contratos con vigencia hasta el final de su gestión sin la autorización del Gobierno Estatal.

5.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DIVISIÓN POLÍTICA DEL ESTADO MÉXICO

MAPA 2. MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO.



FUENTE: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/pres.htm>

Dentro de los diez municipios más poblados en el Estado de México se encuentran:

Ecatepec de Morelos, Nezahualcóyotl, Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz, Toluca, Chimalhuacán, Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli, Tultitlán, Valle de

Chalco Solidaridad. Estos municipios en conjunto suman más del 55.5 por ciento del total de la población del Estado y también tienen graves problemas en cuanto al manejo de sus RSM.

CUADRO No. 3 LISTADO DE MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO Y SU POBLACIÓN.

N/P	MUNICIPIO	POBLACION	N/P	MUNICIPIO	POBLACIÓN
1	Acambay	56,849	23	Chiautla	22,664
2	Acolman	77,035	24	Chicoloapan	170,035
3	Aculco	40,492	25	Chiconcuac	19,656
4	Almoloya de Alquisiras	14,196	26	Chimalhuacán	525,389
5	Almoloya de Juárez	126,163	27	Coacalco de Berriozábal	285,943
6	Almoloya del Río	8,939	28	Coatepec Harinas	31,860
7	Amanalco	20,343	29	Cocotitlán	12,120
8	Amatepec	27,026	30	Coyotepec	39,341
9	Amecameca	48,363	31	Cuautitlán	110,345
10	Apaxco	25,738	32	Cuautitlán Izcalli	498,021
11	Atenco	42,739	33	Donato Guerra	29,621
12	Atizapán	8,909	34	Ecatepec de Morelos	1,688,258
13	Atizapán de Zaragoza	472,526	35	Ecatzingo	8,247
14	Atlacomulco	77,831	36	El Oro	31,847
15	Atlautla	24,110	37	Huehuetoca	59,721
16	Axapusco	21,915	38	Hueypoxtla	36,512
17	Ayapango	6,361	39	Huixquilucan	224,042
18	Calimaya	38,770	40	Isidro Fabela	8,788
19	Capulhuac	30,838	41	Ixtapaluca	429,033
20	Chalco	257,403	42	Ixtapan de la Sal	30,073
21	Chapa de Mota	21,746	43	Ixtapan del Oro	6,349
22	Chapultepec	6,581	44	Chicoloapa	170,035

CONTINÚA...

N/P	MUNICIPIO	POBLACION	N/P	MUNICIPIO	POBLACIÓN
45	Jaltenco	26,359	70	Otzolotepec	67,611
46	Jilotepec	71,624	71	Papalotla	3,766
47	Jilotzingo	13,825	72	Polotitlán	12,319
48	Jiquipilco	59,969	73	Rayón	10,953
49	Jocotitlán	55,403	74	San Antonio la Isla	11,313
50	Joquicingo	11,042	75	San Felipe del P.	100,201
51	Juchitepec	21,017	76	San José del R.	79,945
52	La Paz	232,546	77	San Martín de las P.	21,511
53	Lerma	105,578	78	San Mateo Atenco	66,740
54	Luvianos	28,213	79	San Simón de G.	5,408
55	Malinalco	22,970	80	Santo Tomás	8,888
56	Melchor Ocampo	37,706	81	Soyaniquilpan de J.	10,719
57	Metepec	206,005	82	Sultepec	24,986
58	Mexicaltzingo	10,161	83	Tecámac	270,574
59	Morelos	26,430	84	Tejupilco	62,547
60	Naucalpan de Juárez	821,442	85	Temamatla	10,135
61	Nextlalpan	22,507	86	Temascalapa	33,063
62	Nezahualcóyotl	1,140,528	87	Temascalcingo	58,169
63	Nicolás Romero	306,516	88	Temascaltepec	30,336
64	Nopaltepec	8,182	89	Temoaya	77,714
65	Ocoyoacac	54,224	90	Tenancingo	80,183
66	Ocuilan	26,332	91	Tenango del Aire	9,432
67	Otumba	29,889	92	Tenango del Valle	68,669
68	Otzoloapan	4,748	93	Teoloyucán	73,696
69	Ozumba	24,055	94	Teotihuacán	46,779

CONTINÚA...

N/P	MUNICIPIO	POBLACIÓN	N/P	MUNICIPIO	POBLACIÓN
95	Tepetlaoxtoc	25,507	111	Tultepec	110,145
96	Tepetlixpa	16,912	112	Tultitlán	472,867
97	Tepotztlán	67,724	113	Valle de Bravo	52,902
98	Tequixquiac	31,080	114	Valle de Chalco S.	332,279
99	Texcaltitlán	15,824	115	Villa de Allende	41,938
100	Texcalyacac	4,514	116	Villa del C.	39,587
101	Texcoco	209,308	117	Villa Guerrero	52,090
102	Tezoyuca	25,372	118	Villa Victoria	77,819
103	Tianguistenco	64,365	119	Xalatlaco	20,002
104	Timilpan	14,335	120	Xonacatlán	45,274
105	Tlalmanalco	43,930	121	Zacazonapan	3,836
106	Tlalnepantla de Baz	683,808	122	Zacualpan	13,800
107	Tlatlaya	33,308	123	Zinacantepec	136,167
108	Toluca	747,512	124	Zumpahuacán	16,149
109	Tonanitla	8,081	125	Zumpango	127,988
110	Tonatico	10,901		TOTAL	14,007,495

FUENTE: INEGI, 2005

5.2 CONTEXTO MUNICIPAL

Ozumba, México, según Borges (1999) se localiza en las coordenadas geográficas 19° 2' de latitud norte y a los 98° 48' de longitud oeste. Ubicada al sur oriente del Estado de México a una altura de 2340 metros sobre el nivel del

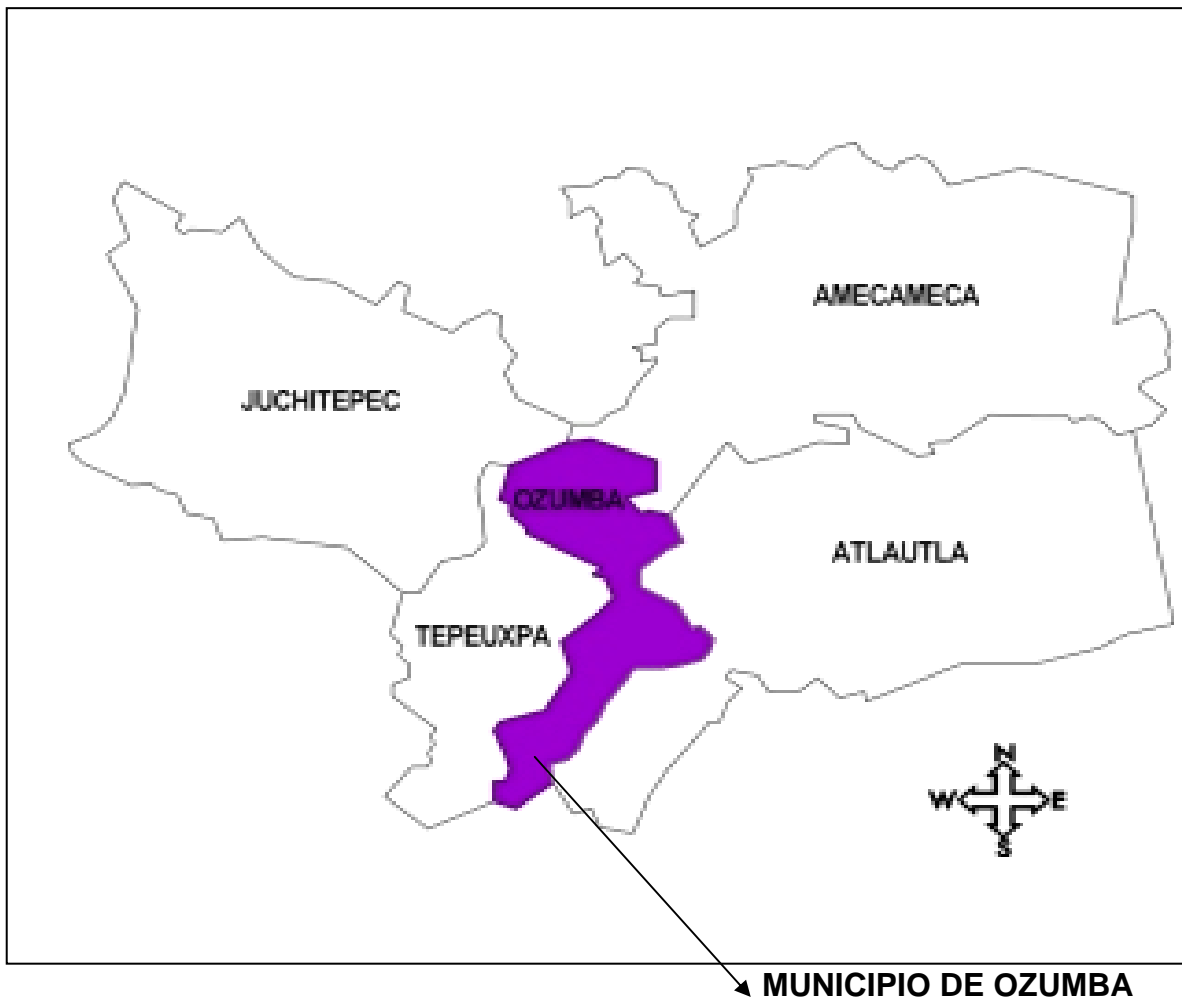
mar. Sus límites y colindancias están conformadas de la siguiente manera; al noroeste colinda con el municipio de Ayapango de Ramos Millán, al noreste con el municipio de Amecameca de Juárez, al este con Atlautla de Victoria, al oeste con San Esteban Tepetlixpa y Juchitepec de Riva Palacio y al sur en una franja angosta la delegación de San Lorenzo Tlaltecocoyá con el pueblo de Achichipico, Estado de Morelos.

Según datos del último censo del Consejo Nacional de población (INEGI, 2005) el número de habitantes se estima en 24, 000. Lo cual permite reflexionar sobre la cantidad de basura que genera en esta localidad. Lina, *et al.* (2004), aduce que cada habitante puede producir de 1 a 1.35 kg de basura, es decir, considerando el tamaño de esta población; aproximadamente, de 24 a 32.4 ton diarias. Solamente en el contexto urbano. Existen dos días de tianguis en esta localidad (martes y viernes) y el de mayor tamaño en desechos es el día martes, con una generación de basura de 40 ton y el día viernes con 20 ton. Esto obliga a cuestionamientos sobre la cantidad de desperdicios generados al día en este municipio. Lo anterior justifica plenamente la selección de este sitio de estudio. Cabe señalar que se conoce el lugar desde hace más de 15 años y que la sensibilización ante dicha problemática ha sido permanente. En tal virtud se considera prioritario promover y generar acciones referentes a la recuperación de dichos residuos sólidos y llevar a cabo las actividades conducentes para la instalación de una empresa formal, controlada o concesionada por el Ayuntamiento Municipal de Ozumba, Estado de México. Con base a las políticas y gestión de innovación que en este trabajo de tesis se abordan.

Considerando esta problemática, se deben generar acciones y actividades de recuperación de residuos reciclables que promuevan la instalación de una empresa coordinada o concesionada por las autoridades del Ayuntamiento Municipal (Escamiroso, *et al.* 2001).

5.2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE OZUMBA

MAPA 3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE OZUMBA Y LOS MUNICIPIOS COLINDANTES



FUENTE:

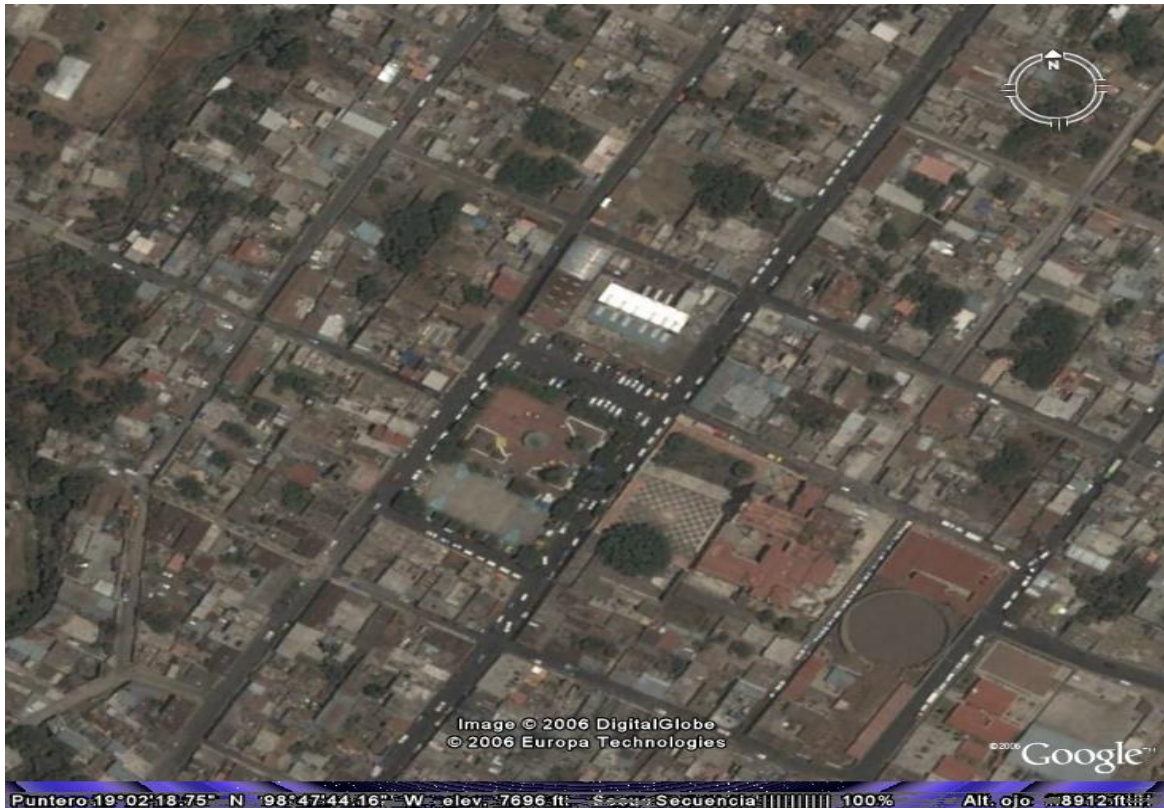
<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/mpios/15068a.htm>

La Villa de Ozumba de Alzate se encuentra a 70 kilómetros al sureste de la ciudad de México, dos kilómetros al este de la desviación que parte del kilómetro 68 de la carretera México-Cuautla.

Extensión

Tiene una extensión de 48.02 kilómetros cuadrados y presenta la forma de un polígono irregular alargado de norte a sur, representando el 0.22% del territorio total del Estado de México, asimismo cuenta con 14 localidades.

MAPA 4 IMAGEN SATELITAL DE LAS PRINCIPALES CALLES DE OZUMBA, MÉX.



FUENTE: www.googleearth.com.mx

5.2.2 ASPECTOS DEMOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS

Hasta 1995, según los datos del Censo de Población y Vivienda 1995, había un total de 21,424 habitantes. En la dinámica poblacional la mayor actividad se registra con los emigrantes que viajan diariamente a sus centros de trabajo o estudio, permaneciendo la mayor parte del día fuera de la población.

En el periodo 1990-1995, se observó una tasa de crecimiento media anual de 3.08%, en 1996 se registraron 698 nacimientos y 98 defunciones, observando un índice de natalidad de 3.16%.

Es importante señalar que para el año 2000, de acuerdo con los resultados preliminares del Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI, existían en el municipio un total de 23,556 habitantes, de los cuales 11,243 son hombres y 12,313 son mujeres; esto representa el 48% del sexo masculino y el 52% del sexo femenino.

Educación

Una de las prioridades del gobierno municipal es apoyar en el ramo de su competencia, para elevar el nivel escolar en calidad y contenido, así como reafirmar la identidad mexiquense y los valores cívicos; avanzando en la alfabetización y atender a la educación en todos sus niveles para que esté al alcance de toda la población.

De esta manera el municipio cuenta con 30 planteles, los cuales son atendidos por 282 profesores y se cubre hasta el nivel bachillerato. Asimismo, hay en el municipio 12,543 alfabetas los cuales representan el 92% de la población mayor de 15 años; por lo que el analfabetismo de la entidad se ubica en 7.16%.

Salud

El municipio cuenta con tres unidades médicas: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) y el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), las cuales atienden la demanda de servicios médicos.

Abasto

El suministro comercial con que cuenta el municipio es un mercado municipal y dos tianguis semanales que se llevan a cabo los días martes y viernes los cuales generan 60 ton de basura en este lapso, ya mencionado. Por otra parte, existen diversos negocios tales como: papelerías, farmacias, tiendas de abarrotes, entre otros. Es importante considerar la organización que deben reunir los diferentes negocios comerciales en términos de los desechos orgánicos e inorgánicos que generan, siendo menester la autorización municipal para instalarlos, con la debida clasificación al término de cada día de tianguis para enviar sus desechos clasificados y separados a la empresa de reciclaje que se pretende establecer. Recibiendo todos estos negocios el pago respectivo por estos materiales reciclables.

Vivienda

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2000, en el municipio hay 4, 506 viviendas edificadas de las cuales 4, 368 son propias y dos colectivas en las que habitan en promedio 5.1 personas por vivienda.

Servicios públicos

En el CUADRO No 4, se enlistan los principales servicios con los que cuenta esta localidad y el nivel de cobertura para cada servicio.

Además el ayuntamiento administra los servicios de parques, panteones, edificios públicos, unidades deportivas, monumentos, entre otros servicios.

CUADRO No. 4 COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS EN OZUMBA, MÉX.

SERVICIO	COBERTURA PORCENTUAL
Agua Potable	89.28
Alumbrado Público	98.5
Recolección de Basura y Limpieza	90
Seguridad Pública	80
Pavimentación	70
Mercado y Tianguis	80
Rastro existe sólo uno en el municipio	90
Drenaje	65.29
Energía Eléctrica	97.7

FUENTE: INEGI, 2000

Medios de Comunicación

Existen cuatro expendios de periódicos y revistas, se captan las estaciones de radio y de televisión, servicio telegráfico, así como el servicio postal. Se cuenta con servicio telefónico en viviendas y casetas públicas, hay oficinas de telégrafos y cobertura de telefonía celular, y un servidor local para el uso de Internet.

Vías de Comunicación

El municipio cuenta con un total de 46 kilómetros de carreteras pavimentadas y revestidas que llegan a todos los pueblos que lo circundan. Asimismo, existen varias líneas de camiones y taxis que dan el servicio de transporte que la población demanda.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

La agricultura es la principal actividad económica en Ozumba, así como pequeños huertos y parcelas familiares.

Ganadería

Aún se encuentran algunos pequeños establos lecheros, una que otra granja porcícola, pocas granjas avícolas y pequeñas explotaciones de traspatio de especies menores; aves, cerdos, ovinos y caprinos.

Industria

Entre las industrias establecidas destacan por su importancia las fundiciones que elaboran utensilios agrícolas, tabiqueras, coheterías, fábrica de botes y cuchillos.

Turismo

Los jardines, cascadas y cuevas de Chimalhuacán son algunos atractivos turísticos que se encuentran a unos 125 metros al poniente del convento dominicano. Es un sitio natural y existe un proyecto turístico para esta amplia zona con la finalidad de difundir esta zona con el D.F. y zona metropolitana.

Comercio

Cuenta con tiendas al menudeo de abarrotes misceláneas, tortillerías, ferreterías, materiales para construcción, papelerías, etcétera.

Población Económicamente Activa por Sector

Las actividades económicas del municipio, según el Censo General de Población y vivienda de 2000, se distinguen de la siguiente forma.

CUADRO NO. 5 ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN OZUMBA, MÉX.

SECTOR	PORCENTAJE
Sector primario	29.4%
Sector secundario	19.6%
Sector terciario	48.9%

FUENTE: INEGI, 2000.

Principales delegaciones

Cabecera municipal: Villa de Ozumba de Alzate. Su principal actividad es el comercio, actividades agropecuarias, entre otras tiene una distancia aproximada a la capital del país de 70 kilómetros.

Chimalhuacán, Chalco; es una delegación importante y cultural para este Municipio, su principal actividad es la agricultura y el comercio, existen huertos frutales como la pera, membrillo, capulín; además se crían aves de corral y puercos; su distancia aproximada a la cabecera municipal es de 1.5 kilómetros y tiene una población aproximada de 1,300 habitantes.

En Santiago Mamalhuazucan, se siembran cultivos como: maíz, frijol, jitomate, distintas flores, se crían aves de corral, existen huertos de aguacate; tienen una distancia aproximada hacia la cabecera municipal de 4 kilómetros, el número de habitantes es de 1,750 aproximadamente.

San Mateo Tecalco es otra delegación de Ozumba, los principales cultivos de esta localidad son: maíz, trigo, haba, frijol, nopal, algunos árboles frutales como el capulín, la actividad preponderante es la agricultura y el comercio; se crían aves

de corral, borregos; tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 2 kilómetros. Cuenta con una población de 1,950 integrantes aproximadamente.

La localidad de Tlaltecocoyan es otra de las delegaciones del municipio. Se encuentra a 10 kilómetros de la cabecera municipal y tiene una población aproximada de 450 habitantes. Su actividad preponderante es la siembra de: maíz, trigo, frijol, calabaza, tomate, jitomate. Dentro de la actividad ganadera se crían aves de corral y puercos principalmente.

Todas estas delegaciones y la cabecera municipal invitan a trabajar una actividad de creación de una empresa de reciclaje. La propuesta que se sugiere es revalorar el conocimiento que la comunidad de esta población tiene y la intención de solucionar un problema de interés general para todos sus habitantes.

Con una organización adecuada y campañas de sensibilización se pueden aprovechar los RS que son materia prima importante para la empresa de reciclaje, con esta idea de empresa todos los participantes ganan y se contribuye al bienestar social y ambiental.

Así pues, resulta necesario vincular a los organismos federales, estatales y municipales en una verdadera política y gestión ambiental.

La creación de una empresa con poca inversión y espacio es una alternativa que puede generar empleo y ganancias para todos sus participantes. Promoviendo innovaciones en la organización de la gente con estrategias tales como: colocación de estos productos en el mercado; mejora continua en los procesos de captación de materias primas, control de calidad y avances tecnológicos.

Asimismo, es factible abrir una cartera de negocios más amplia a nivel estatal y nacional para el reciclaje de estos materiales.

CAPÍTULO 6. METODOLOGÍA

6.1 ACTIVIDADES PREVIAS.

Dentro de las actividades previas al trabajo de campo; se solicitó la autorización para la realización de la presente investigación, por parte del Instituto Politécnico Nacional, a través e la Dirección del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales CIECAS, mediante un oficio dirigido al presidente municipal de esta localidad, pidiendo se brindaran las facilidades y autorización para la realización de este trabajo.

Para realizar la presente investigación se recopiló información relevante de este lugar; localización geográfica, tamaño de la población, actividad económica predominante, acciones emprendidas para proteger el ambiente, destino de los RS domiciliarios. Con esta información se realizó el diagnóstico de la localidad y se abordó la problemática de la basura, detectando la falta de acciones para el manejo, recuperación y reciclaje de los materiales sólidos “basura” y la disposición que existe por parte de los habitantes de este lugar para separar los desperdicios generados en su domicilio.

6.2 TRABAJO DE CAMPO.

Para contextualizar la problemática, previo diagnóstico del lugar, se llevaron a cabo visitas sistemáticas durante los dos años en que se realizó este trabajo; tanto a los centros públicos como a la comunidad en general, lo cuál implico un trabajo muy intenso de campo y de gabinete. Se diseñaron cuestionarios y el tamaño de la muestra, así mismo se aplicaron encuestas, para darle veracidad y confiabilidad a la presente investigación. Anexo C.

Previamente, se capacitó a los encuestadores con la finalidad de unificar criterios y parámetros para encuestar. Posteriormente se aplicó una muestra de 50 encuestas; con la finalidad de evaluar el comportamiento de las encuestas y determinar el grado de dificultad de las preguntas.

6.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Para la selección de la muestra se utilizó un muestreo estratificado aleatorio de cinco estratos, en cada estrato, se encuestaron a 100 personas o representantes de cada casa habitación; en total se encuestaron a 500 personas. Este muestreo permitió obtener representatividad tanto geográfica de la ubicación del lugar como de los diferentes estratos que la componen a la población y hacer comparaciones entre ellos, (Rojas, 1982, Murray, 2000).

Para determinar nivel de esperanza o precisión (E) = al 5 % y un nivel de confianza del 95 %, del 100 por ciento de los casos estudiados en la muestra, el 50 % puede responder que si estaría dispuesto a colaborar. El otro termino de la formula "pq" se hace referencia a la variabilidad del fenómeno. Considerando que puede haber la máxima variabilidad posible en las respuestas, se tiene una incertidumbre tal que lo más que se puede esperar es que el 50 % de las personas contesten afirmativamente y el otro 50 % lo haga de manera negativa, por lo tanto $p= 0.5$ y $q = 0.5$, ANEXO D.

Es necesario hacer mención que el número calculado en el tamaño de la muestra solo sirvió como parámetro de referencia, esto es debido a que el muestreo estratificado permitió asignar un tamaño de 100 personas a cada muestra y tener una muestra total de 500 personas.

Esta información se capturó en una hoja de excel y se analizaron las 5 muestras para determinar la variación que existe entre las 100 personas encuestadas y la variación entre las 5 muestras.

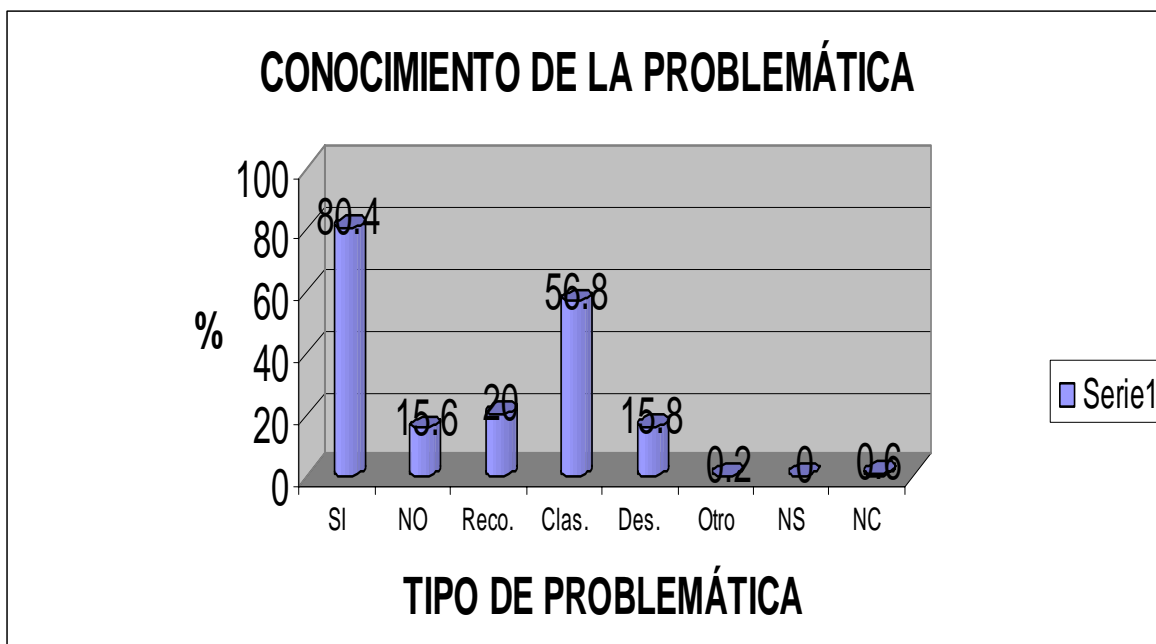
Con estos datos se cuantifica el volumen de materiales que pueden reciclarse y se realiza el análisis para determinar la factibilidad de establecer una microempresa de reciclaje de residuos sólidos que reduzca la contaminación ambiental, promueva el desarrollo sustentable y fomente el empleo.

También se investigaron las principales empresas que compran estos RSM reciclables y con esta información se establece la factibilidad económica, técnica y operativa del estudio.

CAPÍTULO 7. RESULTADOS

El análisis de las encuestas permite identificar el grado de participación y conocimiento del problema ambiental que actualmente enfrenta el Municipio de Ozumba Estado de México, GRÁFICO No. 1. Sus habitantes están dispuestos en su mayoría, a clasificar y/o separar los RSM que diariamente generan en sus diferentes hogares para su posterior reciclamiento. Es importante considerar que la clasificación, la reducción y la recolección de estos materiales deben fomentarse para preservar, cuidar y disminuir la contaminación ocasionada por estos residuos.

GRÁFICO No. 1. NIVEL DE CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA DE LA BASURA EN EL MUNICIPIO.



FUENTE: Elaboración propia a partir del análisis de los datos.

En el cuadro No. 6, se identificó el nivel de participación de las personas que habitan en esta localidad con un 97.2 % de disposición para separar los materiales

reciclables, entre las acciones que se consideran prioritarias para hacer más eficiente el manejo de los desperdicios sólidos, predomina la clasificación, seguida por la reducción de la cantidad emitida al ambiente, un 26.2 % considera que es posible; clasificar, reducir y recolectar estos RS.

CUADRO No. 6 NIVEL DE DISPOSICIÓN PARA SEPARAR LOS MATERIALES RECICABLES EN LA LOCALIDAD

ACCIONES	PORCIENTO
SI	97.2
NO	1.2
Recolección	12.4
Clasificación	44.6
Reducir la cantidad emitida	21.6
Las tres anteriores	26.2
NS	0.2
NC	0

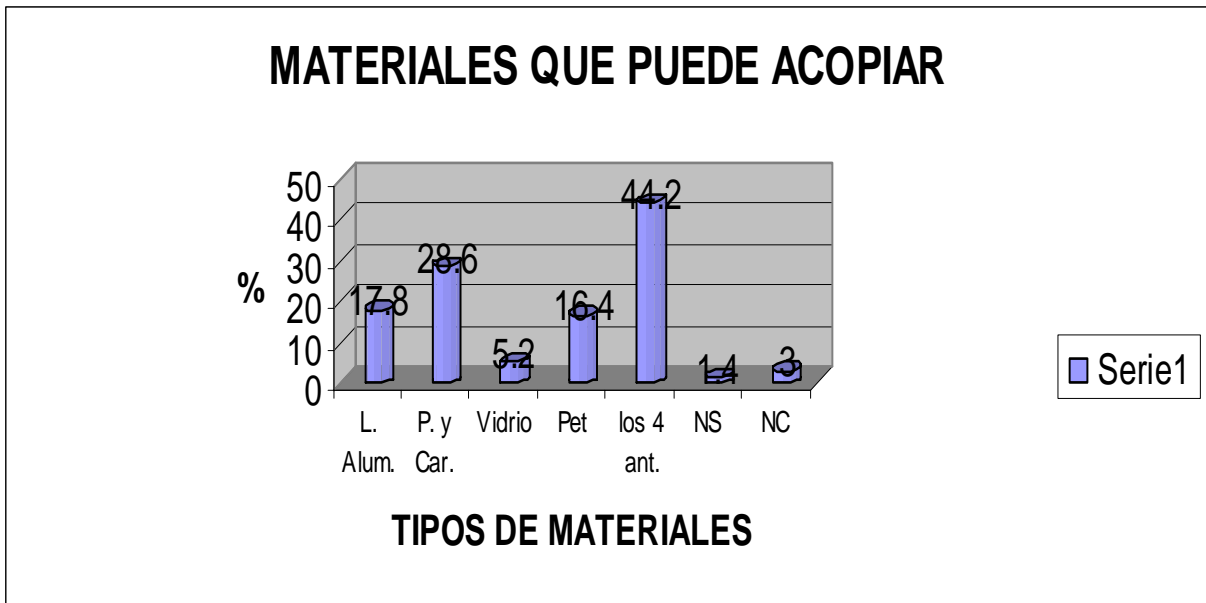
FUENTE: Elaboración directa a partir de las encuestas.

En la actual administración del ayuntamiento 2003 – 2006, intentó realizar algunas actividades para el manejo de estos RS, teniendo poco éxito debido a la falta de una campaña permanente que permitiera a toda la población separar y clasificar los diversos RSM.

Las personas encuestadas manifestaron su disposición para acopiar y separar algunos de estos materiales, para su posterior reciclamiento, entre los más comunes se tienen al papel y cartón, lata de aluminio, pet y vidrio. Un porcentaje alto de un 44.2 % consideró que es posible separar y acopiar sin ningún problema en su domicilio los cuatro anteriores GRAFICO No.2.

Al vender estos materiales se puede obtener un beneficio económico al ser enviados a los diversos centros de acopio de la zona metropolitana del DF. y del interior del País.

GRAFICO No. 2. MATERIALES QUE SE PUEDEN ACOPIAR EN LA POBLACIÓN.



FUENTE: Elaboración propia a partir del análisis de los datos.

En el cuadro No. 7 se enlistan los principales materiales que tienen un valor comercial y la cantidad que en que cada una de las casa - habitación puede separar y acopiar. Es importante señalar que esta localidad cuenta con diferentes tipos de comercios, y algunos, por el ramo al que se han especializado pueden participar separando uno u otro material, estimando que estos materiales adquieren un valor comercial significativo.

CUADRO No. 7 CANTIDAD DE MATERIALES QUE SE PUEDEN RECICLAR

MATERIALES	PORCIENTO
Lata de aluminio	17.8
Papel y cartón	28.6
Vidrio	5.2
Pet	16.4
Todos estos	44.2

FUENTE: Elaboración directa a partir de las encuestas.

Para poder medir la cantidad de los RSM, se considera prioritario conocer el tamaño de la población, debido a que, esto permite medir el volumen y la cantidad de residuos que se generan diariamente por cada habitante de la localidad.

En el cuadro No. 8 se identifican los porcentajes de personas que habitan cotidianamente en cada casa habitación, y se observa una mayor proporción para los hogares habitados por 4 - 6 integrantes.

Con los datos obtenidos del número de integrantes de cada familia se determinó el tamaño de la población, y en función de este valor, se estableció el tamaño de la población total.

CUADRO No. 8 PERSONAS QUE HABITAN PERMANENTEMENTE EN SU HOGAR TOMANDO COMO REFERENCIA LAS 4506 CASAS HABITACIÓN QUE REPORTA EN INEGI EN EL AÑO 2000.

No. DE PERSONAS	PORCENTAJE	No. DE VIVIENDAS
De 1-3	13.6	613
De 4-6	54.4	2451
De 7-10	22.8	1027
Más de 11	8	360
TOTAL	98.8	4442

FUENTE: Elaboración directa a partir de las encuestas.

Para el análisis de los resultados del presente trabajo se tomó el valor promedio con la finalidad de tener un dato referencial de estimación CUADRO No. 9. Estos valores no corresponden a lo reportado por el INEGI (2005). Solo en el Censo de Población y Vivienda del 2000, el INEGI reportó una población de 23592

habitantes, información que en el Censo de Población y Vivienda del 2005 es 24 mil habitantes considerándose poco el incremento de la población en cinco años.

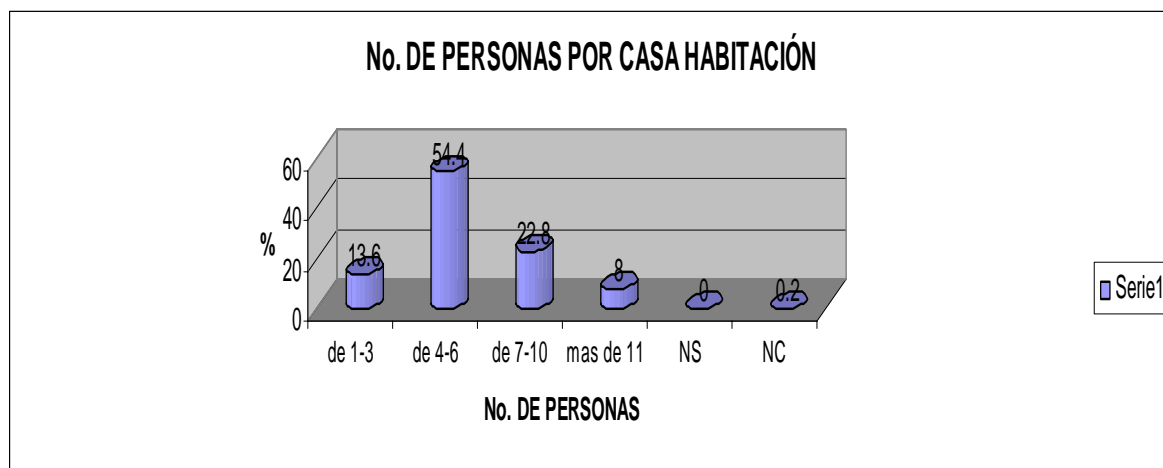
Con esta información, y tomando como referencia lo reportado por la SEMARNAT (2004) respecto a la generación de los RSM por habitante en la zona centro del país (1 kg por persona x día), se tiene una cantidad diaria de estos residuos de 26565 kilogramos ó 26.565 ton., a los que se les debe dar un manejo eficiente y responsable con la finalidad de preservar el ambiente.

El manejo de RS que actualmente realiza este ayuntamiento, genera un desembolso económico y no permite dar una solución directa y efectiva en el corto y largo plazo; para mejorar la separación de estos materiales se sugiere la participación directa de todos los organismos involucrados.

En el CUADRO No. 9, se observa la distribución de las 4506 casas - habitación y la forma en como se encuentra integradas en términos de lo que reporta el INEGI (2000) y su relación real para el presente estudio de caso.

Tomando como parámetro este dato se calculó la forma de distribución de las familias y la cantidad de integrantes que la componen, los resultados de este cuadro muestra un 54.4 por ciento de proporción en familias integradas por 4 – 6 miembros, continua las de 7 -10 integrantes, posteriormente las de 1-3 miembros y en una proporción mínima, las familias con mas de 11 integrantes, GRÁFICO No. 3.

GRÁFICO No 3. NUMERO DE PERSONAS POR CASA HABITACIÓN.



FUENTE: Elaboración propia a partir del análisis de los datos.

CUADRO No. 9 MÍNIMOS, PROMEDIO Y MÁXIMO DE PERSONAS QUE SE ENCUENTRAN PERMANENTEMENTE EN SU HOGAR

No. DE PERSONAS	MIN.	PROM.	MAX.
de 1-3	1	2	3
613 FAMILIAS	613	1226	1839
de 4-6	4	5	6
2451 FAMILIAS	9804	12255	14706
de 7-10	7	8.5	10
1027 FAMILIAS	7189	8730	10270
mas de 11	11	12	13
360 FAMILIAS	3960	4320	4680
TOTAL	21566	26565	31495

FUENTE: Elaboración directa a partir de las encuestas.

7.1 RESULTADO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO EN FUNCION DE LOS RSM QUE SE PUEDEN SEPARAR

Para el análisis económico, se tomó en cuenta la cantidad de residuos sólidos generados por la población por día, tomando como punto de referencia el valor promedio de 26,665 habitantes y cada habitante genera 1kg de RS, que se clasifican tal como se observa en el cuadro No. 10, entre los RSM que tienen un valor comercial se encuentran; el vidrio (1.7 ton), plástico (1.3 ton), metales diversos (1.6 ton), aluminio (1.3 ton), papel y cartón (5.3 ton). Todos estos materiales son fáciles de acopiar y al venderse adquieren un precio considerable en el mercado, principalmente el aluminio.

La composta también adquiere un valor importante en el mercado, pero su venta no es de manera inmediata, requiere de un proceso de degradación de aproximadamente 4 meses, y la materia prima obtenida por todos los desperdicios generados en las diferentes viviendas es de 10.6 ton diarias con una población de 26565 habitantes, y para poder producir una tonelada de composta de buena calidad, se deben utilizar cinco toneladas de materia orgánica, es decir, se tiene una conversión de 5 a 1.

CUADRO No. 10 CANTIDAD DE DESPERDICIOS SÓLIDOS RECICLABLES, CONSIDERANDO EL MÍNIMO, PROMEDIO Y MÁXIMO DE HABITANTES EN ESTA LOCALIDAD.

TIPO DE DESECHO	HABITANTES			
	CANTIDAD %	21566 MIN	26565 PROM	31495 MÁX
ORGÁNICOS	40	8626,4	10626,0	12598,0
PAPEL Y CARTÓN	20	4313,2	5313,0	6299,0
VIDRIO	8	1725,3	2125,2	2519,6
PLÁSTICO	5	1078,3	1328,3	1574,8

CONTINÚA...

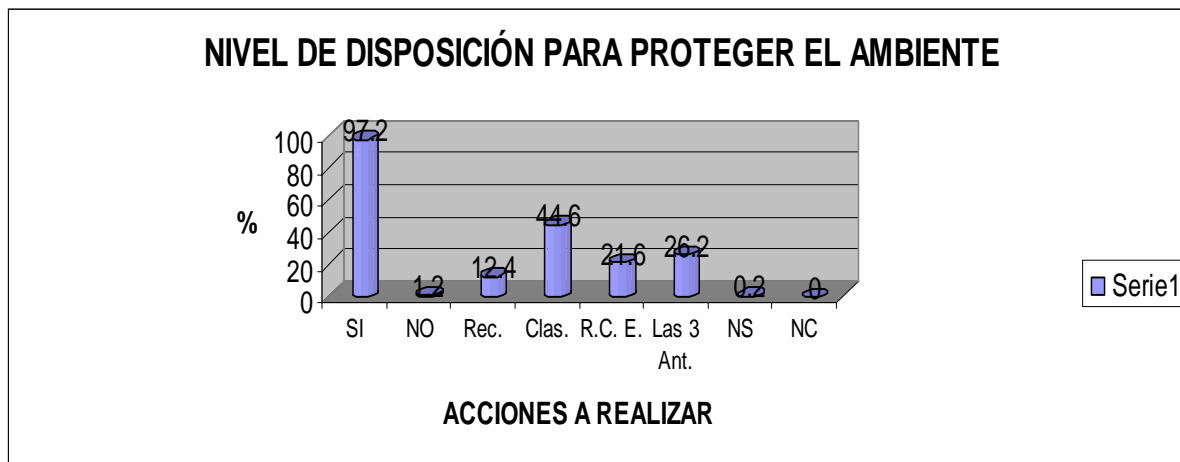
	HABITANTES	21566	26565	31495
TIPO DE DESECHO	CANTIDAD %	MIN	PROM	MÁX
METALES	6	1294,0	1593,9	1889,7
ALUMINIO	5	1078,3	1328,3	1574,8
TEXTILES	4	862,6	1062,6	1259,8
PAÑALES DES.	3	647,0	797,0	944,9
OTROS	9	1940,9	2390,9	2834,6
TOTAL	100	21566	26565	31495

FUENTE: Elaboración directa a partir de los datos recopilados en las encuestas.

Del cien por ciento de los materiales que se pueden clasificar y separar, solo el 84 % es factible poder comercializarlo, la otra parte restante, el 16% no tiene un valor económico importante y como consecuencia, son desperdicios nocivos para la sociedad en general que irán a parar a los tiraderos a cielo abierto de esta localidad.

Es importante considerar que en la mayoría de los encuestados se encontró un nivel de disposición de 97.2 % para realizar acciones que permitan proteger el ambiente GRÁFICO No. 4

GRÁFICO No. 4. DISPOSICIÓN PARA PROTEGER EL AMBIENTE.



FUENTE: Elaboración propia a partir del análisis de los datos.

CUADRO No. 11 RESULTADO ECONÓMICO POR LA COMPRA DE MATERIALES RECICLABLES Y SU VENTA POSTERIOR, CONSIDERANDO UNA POBLACIÓN MÍNIMA DE **21566** HABITANTES.

TIPO DE DES.	CANT. %	KGS.	\$ DE COMPRA MATERIALES	\$ DE LA COMPRA DE ESTOS MAT.	\$POR KG. DE VENTA	VENTA	\$ G. NETA
ORG.	40	8626	0,2	1725	3,0	5175 *	3450
PAPEL Y CARTÓN	20	4313	0,4	1725	0,8	3450	1725
VIDRIO	8	1725	0,3	517,5	0,4	690	172,5
PLÁSTICO	5	1078	0,5	539	1,0	1078	539
METALES	6	1294	0,6	776	1,0	1294	518
ALUMINIO	5	1078	10	10780	14,0	15092	4312
TEXTILES	4	863	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PAÑALES DES.	3	647	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OTROS	9	1941	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	100	21566		16,062.5		26,779	10,716.5

FUENTE: Elaboración directa a partir de los datos de las encuestas y el pago que las diversas empresas hacen por estos materiales.

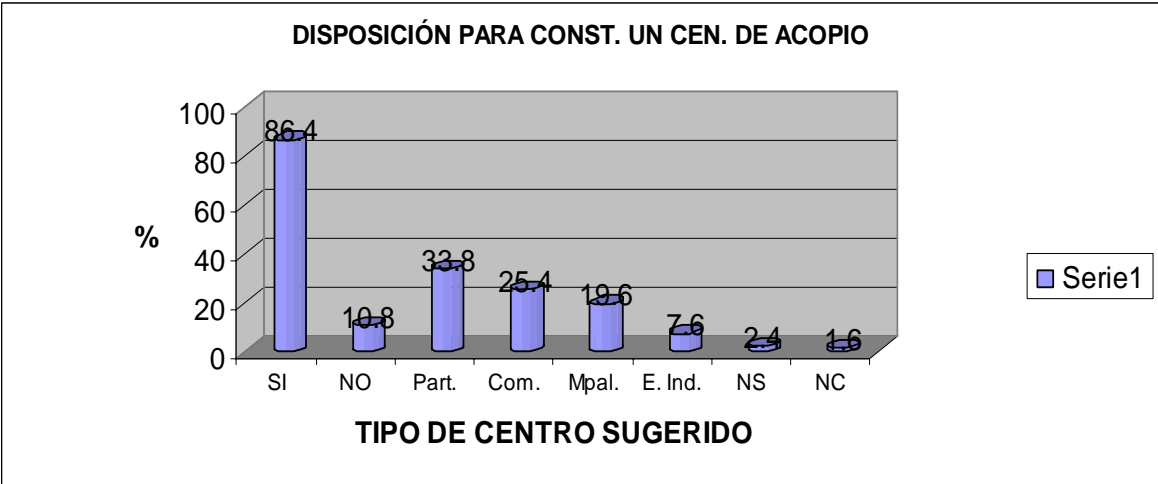
* De los 8626 kg de materia orgánica después de cuatro meses con ayuda del proceso de degradación se reducirán a una quinta parte (1725 kg) de composta.

Toda la materia orgánica recolectada requiere de cuatro meses como mínimo para degradarse y convertirse en composta de buena calidad, es por esto que la venta de este material debe de considerarse hasta el mes cuarto y solo considerar el ingreso que de obtendría en caso de la venta de los materiales inorgánicos que asciende a \$ 7266.5, y a partir del mes cuarto vender la composta obteniendo un ingreso de \$ 10716.5 pesos CUADRO No. 11.

En los CUADROS No. 11 y 12, el valor del precio de compra - venta de los materiales reciclables se calculó en función de los datos proporcionados por las diversas empresas que compran y venden estos RS, y en su mayoría fijan un precio de compra y vende al doble de lo que compran, esto les permite obtener un ingreso del 100 % del precio de compra, excepto para vidrio y aluminio en donde el margen de ganancia es de entre un 40 – 60 % de la compra venta.

En esta localidad existe disposición de un 86.4 % para poder construir pequeños centros de acopio en sus hogares, clasificando y separado los RS directamente en su hogar para su posterior venta y/o envío a un centro de acopio; particular, comunitario, Municipal e industrial y solo una minoría, no cuenta con espacio suficiente para poder acopiar directamente estos RSM, GRÁFICO No. 5.

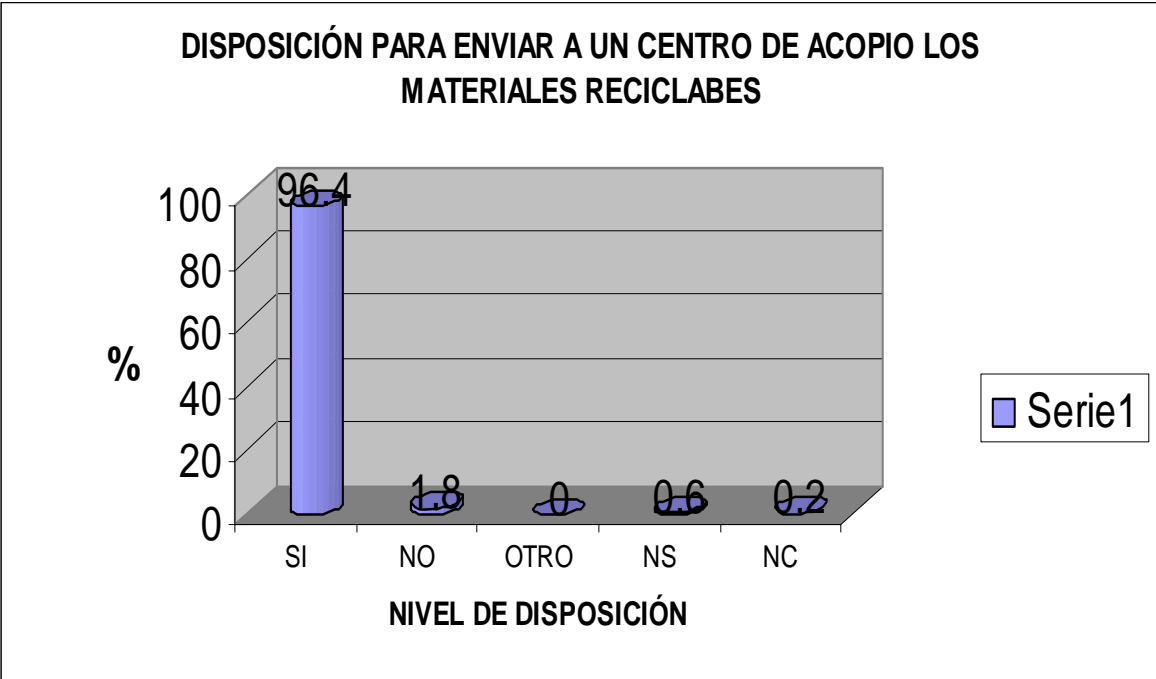
GRÁFICO No. 5. DISPOSICIÓN PARA CONSTRUIR UN CENTRO DE ACOPIO.



FUENTE: Elaboración propia a partir del análisis de los datos.

La población de este municipio de Ozumba, Méx., tiene un nivel de disposición de un 96.4 %) para enviar a un centro de acopio los materiales separados y clasificados de los RSM que tienen un valor comercial como; lata de aluminio, metales, vidrio, plástico, papel y cartón, GRÁFICO No. 6.

GRÁFICO No. 6. DISPOSICIÓN PARA LLEVAR A UN CENTRO DE ACOPIO LOS MATERIALES RECICLABLES.



FUENTE: Elaboración propia a partir del análisis de los datos.

Si se reutilizaran el 100 % de estos materiales se tendría un ingreso diario neto de \$ **10716.5**, considerando el tamaño de la población de **21566** habitantes y con una población de **26565** CUADRO No 12, se tendría un ingreso de \$ **13201**. Pero se debe considerar el **96.4** % de disposición de los habitantes de este lugar, para enviar al centro de acopio de este municipio estos materiales, por consiguiente se obtendría un ingreso diario neto de \$ **10330.7**, para una población de **21566** habitantes y \$ **12725.8** para una población de **26565** habitantes. Cifras que resultan atractivas para cualquier inversionista.

Cabe hacer mención que mediante esta estrategia, se pueden reducir significativamente el problema de los RSM, debido a que, solo se enviarían a los basureros el 16 % de los materiales que no tienen un valor comercial (textiles, pañales desechables y otros diversos), es decir de los **21.566** ton a **26.565** ton de RSM que se generan diariamente en el municipio, solo se depositaría en el basurero de 3.45 ton. a 4.25 ton, y en términos de manejo resulta fácil y económico para el departamento de limpia de la localidad.

CUADRO No 12 RESULTADO ECONÓMICO POR LA COMPRA DE MATERIALES RECICLABLES Y SU VENTA POSTERIOR, CONSIDERANDO EL VALOR PROMEDIO DE LA POBLACIÓN DE **26565** HABITANTES.

TIPO DE DES.	CANT. %	KGS	\$ DE COMPRA	\$ DE LA COMPRA	\$ POR KG DE VENTA	VENTA	\$ G. NETA
ORG.	40	10626	0,2	2125	3,0	6375	4250
PAPEL Y CARTÓN	20	5313	0,4	2125	0,8	4250	2125
VIDRIO	8	2125	0,3	638	0,4	850	212
PLÁSTICO	5	1328	0,5	664	1,0	1328	664
METALES	6	1594	0,6	956	1,0	1594	638
ALUMINIO	5	1328	10,0	13280	14,0	18592	5312
TEXTILES	4	1063	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PAÑALES DES.	3	797	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OTROS	9	2391	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	100	26565		19,788		32,989	13,201

FUENTE: Elaboración directa a partir de los datos de las encuestas y el pago que las diversas empresas pagan por estos materiales.

* De los 10626 kg de materia orgánica después del proceso de degradación se reducirán a una quinta parte (2125 kg) de composta.

Para determinar el impacto del beneficio que cada una de las familias tiene al clasificar y separar los RS dentro de su hogar y, considerando cinco integrantes promedio por familia ANEXO A, TABLA No.1, se estima el beneficio económico

de cada familia en \$ **115.5** mensuales y un beneficio anual de **\$1386**, además de no contaminar cada familia obtiene un recurso significativo que puede incrementarse si clasifica y separa no solamente la de su hogar, sino la que encuentre en la calle y los días de tianguis CUADRO No. 13.

CUADRO No 13 RESULTADO ECONÓMICO POR VENTA DE MATERIALES RECICLABLES POR FAMILIA CONSIDERANDO 5 INTEGRANTES PROMEDIO, Y CINCO KG. DE RSM.

TIPO DE RSM	CANTIDAD %	5 hab. Prom. Fam.	\$ KG	INGRESO X VENTA	INGR. SEM.	INGR. MENSUAL
ORGÁNICO	40	2,00	0,20	0,40	2,8	11,2
PAPEL Y CARTÓN	20	1,00	0,40	0,40	2,8	11,2
VIDRIO	8	0,40	0,25	0,10	0,7	2,8
PLÁSTICO	5	0,25	0,30	0,08	0,525	2,1
METALES	6	0,30	0,50	0,15	1,05	4,2
ALUMINIO	5	0,25	10,00	2.5	17.5	84
TOTAL	84	4,20		3.63	25,4	115,5

FUENTE: Elaboración directa.

7.2 RESULTADO DEL ESTUDIO ECONÓMICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA EMPRESA

Para el presente estudio de factibilidad se consideró necesario cuantificar el monto total de los recursos económicos necesarios para la factibilidad de instalación de una empresa de reciclaje de RS en el Municipio de Ozumba, México. Se tomaron como parámetros: la inversión fija, la inversión diferida y el capital de trabajo.

7.2.1 INVERSIÓN FIJA

La inversión fija la conforman todos aquellos bienes o activos tangibles que son necesarios adquirir para iniciar las operaciones de la empresa, para el caso de estudio, la inversión fija comprende: terreno, obra civil, maquinaria y equipo, equipo auxiliar, equipo de transporte y mobiliario y equipo.

7.2.2 TERRENO

El terreno es el área donde se instalará la empresa, con una superficie de 2000 metros cuadrados a orilla de carretera plano y con una entrada para vehículos pesados: camionetas, camiones y trailers. El precio incluye los gastos de escrituración e impuestos del año en curso.

CUADRO No. 14 TERRENO PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA

RUBRO	SUPERFICIE M CUADRADOS	\$ METRO CUADRADO	TOTAL \$ PESOS
TERRENO	2,000	150	300 000

FUENTE: Elaboración propia a partir de entrevista con vendedor.

La obra civil la componen todas las construcciones realizadas en el terreno y que componen la nave industrial, con una superficie de 450 m cuadrados, con una altura de 5m lo que equivale a un volumen de 2250 metros cúbicos.

La zona de servicio para los trabajadores con una superficie de 24 m cuadrados, el área de oficina con 9 m cuadrados una cisterna con una capacidad de 20 m cúbicos de almacenamiento de agua, el área de estacionamiento donde se podrán

estacionar hasta 8 vehículos y el área de jardín de 100 m cuadrados con la posibilidad de utilizarse como estacionamiento emergente colocando 5 vehículos más.

CUADRO No. 15 OBRA CIVIL

CONCEPTO	MEDIDAS (M)	TOTAL M ²	\$ (M ²)	\$ TOTAL
NAVE INDUSTRIAL	15 X 30	450	750	337500
BAÑOS Y VESTIDORES	3 X 8	24	1600	38400
OFICINA	3 X 3	9	1600	14 400
CISTERNA	2.6 X 2.6 X 3	20	1500	30 000
JARDÍN	10 X 10	100	100	10 000
TOTAL				\$ 430 300

FUENTE: Elaboración directa

7.2.3 MAQUINARIA Y EQUIPO

Esta maquinaria fue seleccionada de acuerdo a las necesidades y características del centro de acopio para hacerlo funcional en cuanto al manejo de los RS.

CUADRO No. 16 MAQUINARIA Y EQUIPO

TIPO DE MAQUINARIA	PRECIOS (PESOS)
Un monta carga, capacidad 800 kg.	40000
Una máquina compactadota:	
Para papel.....	10000
Para plástico.....	15000
Máquina para triturar M. Orgánica	50000
Tractor Agrícola	250000
Una bascula industrial	250000
Total	\$ 615 000

FUENTE: El universal, 8 de octubre de 2006.

7.2.4 EQUIPO AUXILIAR

Dentro de este equipo están considerados algunas herramientas diversas, compresora, equipo contra incendio entre otros.

CUADRO No. 17 EQUIPO AUXILIAR

CONCEPTO	CANTIDAD	\$ COSTO
HERRAMIENTAS	DIVERSAS	5,000
COMPRESORA	1	3000
REFACCIONES	DIVERSAS	7500
EQUIPO CONTRA INCENDIO	4 EXTINGUIDORES	6000
TOTAL		21500

FUENTE: Elaboración propia.

7.2.5 EQUIPO DE TRANSPORTE

Dentro de este equipo están considerados los siguientes vehículos: camionetas y camiones de modelos no tan recientes que estarán trabajando diariamente dentro de la población para el acopio de los materiales reciclables de las diversas casas habitación de esta localidad.

CUADRO No.18 EQUIPO DE TRANSPORTE

VEHICULO	CANTIDAD	\$ COSTO
CAMIONETA DE 1.5 TON. MOD. 99	1	50000
CAMIÓN DE 3 ½ TON MOD. 2003	1	100000
CAMIÓN DE VOLTEO MOD. 98	1	150000
CAMIÓN TORTÓN MOD. 98	1	160000
TOTAL	4	\$ 460 000

FUENTE: EL UNIVERSAL, 8 de octubre de 2006.

7.2.6 MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

Para este rubro se consideran los implementos necesarios para el aspecto de la planta de reciclaje en lo referente al área administrativa, estos artículos reúnen las características de calidad y costo aceptable en el mercado de la región.

CUADRO No. 19 MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

CONCEPTO	CANTIDAD	\$ COSTO	TOTAL
ESCRITORIO	1	1000	1000
SILLAS	3	350	1050
ARCHIVERO	1	500	500
COMPUTADORA	1	10000	10000
IMPRESORA	1	2000	2000
PAPELERIA	N/D	1000	1000
TELEFONO FAX	1	1500	1500
TOTAL			17 050

FUENTE: Investigación de mercado de la región.

En el CUADRO No. 20 se enlistan los principales parámetros de la inversión fija

CUADRO No. 20 INVERSIÓN FIJA

CONCEPTO	PESOS	%
TERRENO	300000	16.3
OBRA CIVIL	430300	23.3
MAQUINARIA Y EQUIPO	615000	33.3
EQUIPO AUXILIAR	21500	1.2
EQUIPO DE TRANSPORTE	460000	25.0
MOVILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	17050	0.9
TOTAL	1 843 850	100

FUENTE: Elaboración propia.

7.3 INVERSIÓN DIFERIDA

Esta inversión está integrada por todos los pagos que debe realizar la empresa en bienes intangibles y que resultan necesarios para dar estabilidad a la inversión de la empresa, lo componen los siguientes rubros:

- Estudio de preinversión, en este caso se hace referencia a la formulación del proyecto.
- Constitución de la empresa, lo componen los gastos, los tramites oficiales jurídicos para la formación y constitución de la empresa.
- Los imprevistos, son la cantidad de dinero necesaria por si se presenta un incremento en algún renglón y es necesario hacer el pago correspondiente.

En el CUADRO No. 21 se enlistan los principales conceptos de la inversión diferida necesarios para la estabilidad de la inversión de la empresa.

CUADRO No. 21 INVERSIÓN DIFERIDA.

CONCEPTO	\$ COSTO
PROYECTO DE PREINVERSIÓN	50000
CONSTITUCIÓN LEGAL	10000
LICENCIA DE USO DE SUELO	8000
LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN	12000
REGISTRO DE LICENCIA	5000
CONTRATO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	2000
CONTRATO DE SERVICIO DE AGUA	1000
CONTRATO DE SERVICIO TELEFÓNICO	1550
SEGUROS	26000
IMPREVISTOS	25000
TOTAL	140 550

FUENTE: Elaboración propia a partir de cotizaciones diversas.

7.4 CAPITAL DE TRABAJO

Esta sección la componen el conjunto de recursos económicos necesarios para la operación normal de la planta. Mediante esta actividad se financian las primeras adquisiciones de materia prima antes de recibir ingreso alguno. Dentro de este capital se encuentra; la materia prima, los insumos y mano de obra.

CUADRO No.22 COTIZACIÓN DE MANO DE OBRA.

CONCEPTO	NUM.	SALARIO	PRESTACIONES 30%	TOTAL MENSUAL	SALARIO ANUAL	TOTAL
DIRECTA: SUPERV.	1	5500	1650	7150	85800	85600
OPERADORES	5	2177.7	653.31	2831	33272	166360
AYUDANTES	7	2018.7	605.61	2624.31	31491.72	220442
SECRETARIA	1	1901.7	570.51	2472.21	29666.52	29666.52
VELADOR	1	1884.6	565.38	2248.98	26987.26	26987.26
SUBTOTAL						529055.78
INDIRECTA PAGO CONTADOR	1	2000	600	2600	31200	31200
TOTAL	16					560256

FUENTE: Salarios mínimos profesionales, DOF. 2006

7.4.1 CAPITAL DE TRABAJO

En el siguiente cuadro se enlistan los principales parámetros considerados en este apartado.

CUADRO No. 23 CAPITAL DE TRABAJO
PARA UNA POBLACIÓN 26565 HABITANTES

CONCEPTO	ANUAL 100%
MATERIA PRIMA	
- MATERIA ORGÁNICA	775698
- PAPEL Y CARTÓN	775698
- VIDRIO	232688
- PLÁSTICO	242360
- METALES	349086
- ALUMINIO	4847200
ENERGÍA ELÉCTRICA	6000
AGUA	1500
MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA	560256
COMBUSTIBLE	595500
TOTAL	8385986

FUENTE: Elaboración propia.

7.5 RESUMEN DE INVERSIONES

En el CUADRO No. 24, se enlista el resumen de inversión, es decir la cantidad de dinero necesaria para operar el trabajo de la empresa en este Municipio de Ozumba durante un año.

CUADRO No. 24 RESUMEN DE INVERSIONES

CONCEPTO	PESOS
INVERSIÓN FIJA	1843850
INVERSIÓN DIFERIDA	140550
CAPITAL DE TRABAJO	8385986
TOTAL	10370386

FUENTE: Elaboración propia.

7.6 DEPRECIACIÓN

Cuando esta planta inicie operaciones, toda la inversión fija iniciará su depreciación, que es la pérdida de valor por diferentes razones, como son: por el uso y paso del tiempo por obsolescencia de la maquinaria, debido a las innovaciones tecnológicas y debido a la vida útil que se le asigne a cada uno de los activos fijos de la empresa, para compensar esta disminución se genera un cargo en el Estado de Resultados, por este concepto, de acuerdo a la Ley del Impuesto Sobre la Renta y así recuperar la inversión fija en el tiempo de la vida útil del proyecto de acuerdo a los tiempos estipulados por esta Ley CUADRO No. 25.

CUADRO No.25 PRINCIPALES CONCEPTOS A CONSIDERAR EN LA DEPRECIACIÓN DE LA EMPRESA.

CONCEPTO	VIDA ÚTIL AÑOS	MONTO INVERSIÓN	% DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ANUAL
OBRA CIVIL	20	430300	5	21515
MAQ. Y EPO.	10	615000	10	61500
EPO. AUXI.	10	21500	10	2150
EQUIPO TRANSPORTE	5	460000	10	46000
EPO. OFICINA	10	17050	10	1705
TOTAL				132870

FUENTE: Elaboración propia.

7.7 AMORTIZACIÓN

En el siguiente cuadro se enlistan los principales conceptos a considerar en la amortización de la empresa.

CUADRO No. 26 CONCEPTOS DE AMORTIZACIÓN EN LA EMPRESA

CONCEPTO	VIDA ÚTIL 10 AÑOS	MONTO DE LA INVERSIÓN	%	DEPRECIACIÓN ANUAL
PROYECTO DE INV.	10	50000	10	5000
CONSTITUCIÓN LEGAL	10	10000	10	1000
LICENCIA DE USO DE SUELO	10	8000	10	800
LIC. DE CONST.	10	12000	10	1200
REGISTRO DE LICENCIA	10	5000	10	500
TOTAL				8500

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO No. 27 ANÁLISIS ECONÓMICO POR LA VENTA DE MATERIALES DURANTE LOS TRES CUATRIMESTRES:

PRIMER CUATRIMESTRE

VENTAS	CANT. KG	COSTO KG	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	TOTAL
M.O	318720	3	0	0	0	0	0
PAPEL Y CAR.	159390	0.8	127512	127512	127512	127512	510048
VIDRIO	63750	0.3	19125	19125	19125	19125	76500
PLÁSTICO	39840	1	39840	39840	39840	39840	159360
METALES	38820	1	38820	38820	38820	38820	155280
ALUMINIO	39840	14	557760	557760	557760	557760	2231040
TOTAL			783057	783057	783057	783057	3132228

Nota: durante los meses 1-4 no hay ingreso por venta de composta debido a que la materia orgánica (M.O), se encuentra en proceso de degradación.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

VENTAS	CANT. KG	COSTO KG	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	TOTAL
M.O	318720	3	956160	956160	956160	956160	3824640
PAPEL Y CAR.	159390	0.8	127512	127512	127512	127512	510048
VIDRIO	63750	0.3	19125	19125	19125	19125	76500
PLÁSTICO	39840	1	39840	39840	39840	39840	159360
METALES	38820	1	38820	38820	38820	38820	155280
ALUMINIO	39840	14	557760	557760	557760	557760	2231040
			1739217	1739217	1739217	1739217	6956868

TERCER CUATRIMESTRE

VENTAS	CANT. KG	COSTO KG	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL
M.O	318720	3	956160	956160	956160	956160	3824640
PAPEL Y CAR.	159390	0.8	127512	127512	127512	127512	510048
VIDRIO	63750	0.3	19125	19125	19125	19125	76500
PLÁSTICO	39840	1	39840	39840	39840	39840	159360
METALES	38820	1	38820	38820	38820	38820	155280
ALUMINIO	39840	14	557760	557760	557760	557760	2231040
			1739217	1739217	1739217	1739217	6956868

FUENTE: Elaboración propia.

7.9 ESTADO DE RESULTADOS ECONÓMICOS EN LA EMPRESA DURANTE UN CICLO DE UN AÑO.

CUADRO No. 28 ESTADO DE RESULTADOS.

CONCEPTOS	PESOS	%
INGRESO POR VENTAS ANUAL	17045964	100
COSTOS DE PRODUCCIÓN	10370386	60.84 %
INGRESO NETO	6675578	39.16 %

FUENTE: Elaboración propia.

De consolidar y construir la empresa de reciclaje en el Municipio de Ozumba, Estado de México, se obtendría una ganancia neta de **\$ 6675578**, que equivalen al 39.16 % del total de los ingresos generados por la venta de materiales durante un año de trabajo.

La inversión realizada que asciende a **\$ 10370386**, se recuperaría en el octavo mes por concepto de venta de estos materiales reciclables.

7.9 RESULTADOS DE EMPRESAS QUE COMPRAN MATERIALES RECICLABLES EN LA ZONA:

En los últimos años se han incrementado el número de empresas que se dedican a comprar materiales que son susceptibles de reutilizarse y reciclarse, tal es el caso del vidrio CUADRO No 30, papel y cartón CUADRO No 31, plásticos CUADRO No 32 los metales CUADRO No 33. Estas empresas se encuentra cercanas al municipio y se puede reducir el costo de transporte gracias a ello.

CUADRO No 29 EMPRESAS QUE COMPRAN MATERIALES RECICLABLES Y VIDRIO



EMPRESAS E INDUSTRIAS RECICLADORAS Y CENTROS DE ACOPIO DE RESIDUOS RECICLABLES.

No.	NOMBRE (Y PRODUCTO).	DIRECCIÓN	COLONIA	CIUDAD O MUNICIPIO	TELEFONO
1	ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO (ANIPAC). Plástico reciclado.	AV. PARQUE CHAPULTEPEC, No. 66 – 301(¿1 o 4?), 3er. PISO.	EL PARQUE.	NAUCALPAN	55765547, 55765548.
2	ASOCIACIÓN DE COLONOS DEL FRACC. IZCALLI PIRÁMIDE, A. C. Manejo de basura.	AQUILES 45, IZCALLI, PIRÁMIDE.	IZCALLI PIRÁMIDE.	TLALNEPANTLA	53916307.
3	EQUIPO MULTIDICIPLINARIO CUATITLÁN (EMC).	CAMELIA 37 BIS.	FRACC. LOS MORALES.	CUATITLÁN.	58725456.
4	PLANTA DE RECUPERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS YOLLOTLALLI, S. A. DE C. V. EMPRESA COMUNITARIA. Reuso de desechos.	AV. MIRADOR No. 6.		TLALMANALCO	59777800.
5	ACOPIO DE VIDRIO. Compra y venta.	ALDAMA SUR No. 116.	CENTRO	TOLUCA	7222128662.
6	VITRO CRISA VIDRIERA TOLUCA, S. A. Compra y venta.	CARR. MÉXICO – TOLUCA, KM. 57.5.	TOLUCA.	TOLUCA	7222163207.
7	DESPERDICIOS INDUSTRIALES, CARLOS PALMA LÓPEZ. Compra.	ACACIAS No. 163.	LAS FLORES.	NEZAHUALCO-YOTL	57362899.

FUENTE: Elaboración propia.



PAPEL Y CARTÓN.

CUADRO No 30 EMPRESAS QUE COMPRAN PAPEL Y CARTON

No.	NOMBRE (Y PRODUCTO).	DIRECCIÓN	COLONIA	CIUDAD O MUNICIPIO	TELEFONO
1	COMPRA DE PAPEL Y CARTÓN. DIEGO GUZMÁN M.	AV. DE LOS INSURGENTES S/N	AMECAMECA	AMECAMECA	5979780634
2	PAPELES Y MATERIAL PRIMAS SECUNDARIAS.	XICOTENCATL No. 1.	ESFUERZO NACIONAL.	ECATEPEC	57558600.
9	DEPOSITO LA ESPERANZA. Compra y venta de papel.	PRIMAVERA No. 4.	NAUCALPAN CENTRO	NAUCALPAN	55761238.
3	SR. SALVADOR DE LA MORA. Compra.	VÍA MORELOS No. 54.	CONSTITUCIÓN DE 1917	TLALNEPANTLA	57901995.
4	PAPELES Y MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS, S. A. DE C. V. Reciclado.	XICOTENCATL No. 1.	ESFUERZO NACIONAL	ECATEPEC	57558799. 57558833.
5	INDUSTRIA CARTONERA ARZA. Reciclado.	MORELOS No. 19.	SAN SALVADOR TECAMACHAL CO	LA PAZ	58550906.
6	DESPERDICIOS INDUSTRIALES, CARLOS PALMA LÓPEZ. Compra.	ACACIAS No. 163.	LAS FLORES	NEZAHUALCÓ- YOTL	57362899.

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO No 31 EMPRESAS QUE COMPRAN PLÁSTICOS



PLÁSTICOS.

No.	NOMBRE (Y PRODUCTO).	DIRECCIÓN	COLONIA	CIUDAD O MUNICIPIO	TELEFONO
1	DONG BU S. A de C.V POLIETILENO	CARRETERA MÉX. CUAUTLA Km. 33.5	AMECAMECA	AMECAMECA	5979784208 FAX. 5979784391
2	“AVELOP”	CERADA CRUZ VERDE No. 44	AMECAMECA	AMECAMECA	5979781737
3	AVANGARD, MÉXICO S. A. DE C. V. Reciclaje de PET, PBDA.	HENRY FORD No. 298	BONDOJITO	D. F.	57515999. 57220222. 57511438.
5	POLIPLÁSTICOS.	TETRAZZINI No. 292	VALLEJO.	D. F.	55371543. 55371388.
6	POLIETILENOS INDUSTRIALES S. A. DE C, V,	LIBERTAD SUR S/N	ESFUERZO NACIONAL.	ECATEPEC	57886192.
7	RECICLE	LÁZARO CARDENAS No. 879 – 6.	NARVARTE.	D. F.	55812128. 56708750.
8	RECUPERADORA Y MAQUILADORA DE PLÁSTICO, S. A. DE C. V. Compra y reciclaje de plástico.	RÍO TOTOLICA No. 31.	PARQUE INDUSTRIAL NAUCALPAN.	NAUCALPAN, C. P. 53420	53123157. 53007839. 53000370.
9	LA QUERETANA, S. A. DR. GILBERTO GÓMEZ PRIEGO. Plástico.	MANUEL LÓPEZ AGUADO No. 2.	MAGISTERIAL VISTA BELLA	TLALNEPANTLA	55724277.
10	VÍCTOR PAGAZA MELERO. Plástico.	AV. 685 No. 23.	SAN JUAN DE ARAGÓN	D. F.	52571047. 04425102505

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO No 32 EMPRESAS QUE COMPRAN METALES



METALES.

No.	NOMBRE (Y PRODUCTO).	DIRECCIÓN	COLONIA	CIUDAD O MUNICIPIO	TELEFONO
1	SISTEMAS INTEGRALES "SUCOMO"	CARRETERA MÉX, CUAUTLA, Km 81 NEPANTLA, MÉX.	NEPANTLA	NEPANTLA, MÉX.	5979773101
3	MAQUINARÍA E INSUMOS PARA LA FUNDICIÓN S. A. DE C. V., JAIME MONTES GALICIA. Compra y venta.	VÍA MORELOS No. 37.	URBANA.	ECATEPEC.	57151708.
4	INDUSTRIAL Y COMERCIALIZADORA MEXICANA, S. A. DE C. V. Compra.	16 DE SEPTIEMBRE	SANTA CLARA COATITLA.	ECATEPEC.	57901790. 57553121.
7	RECUPERADORA DE HIERRO Y METALES OLMOS S. A. DE C. V.	SALVADOR SÁNCHEZ COLÍN No. 33.	GRANJAS DE VALLE DE GUADALUPE.	ECATEPEC.	55519819.
8	FUNDICIÓN DE ORIENTE. Compra y venta de bronce, latón, cobre, etcétera.	AV. DEL TRABAJO No. 20, KM. 23.5, CARR. MÉXICO – TEXCOCO.	HANK GONZÁLEZ.	LA PAZ.	58561039. 58555556.
10	LIGAS METÁLICAS, S. A. DE C. V. Procesamiento de metales.	CAMINO AL EJIDO PROV. 111, Z – 1, P ½.	SANTIAGO CHIMALPA.	CHICOLOAPAN.	59535802.

FUENTE: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

El presente estudio de caso en el municipio de Ozumba Estado de México, se debió a que esta localidad representa un ejemplo típico de la problemática sobre la disposición de los RSM en la región oriente del estado de México. Este municipio tiene una población aproximada de 26,565 habitantes y el 97.2 por ciento está dispuesto a separar y clasificar los materiales que se generan en su domicilio para su posterior venta. La cantidad de desperdicios generados diariamente en la localidad asciende a 26.565 ton. Dentro de los materiales que pueden ser clasificados para su posterior reutilización se encuentran; los orgánicos y los inorgánicos como: vidrio, aluminio, plástico, metales, papel y cartón. Del 100 por ciento de los materiales que se generan en el municipio, el 84 por ciento es factible comercializarse nuevamente en la industria, y el 16 por ciento restante no tiene un valor económico y se considera un desecho inservible.

La cantidad de basura que se dejaría de enviar a los basureros en esta localidad con esta propuesta es de 22.3 ton diarias que equivalen al 84 por ciento de los materiales que pueden comercializarse diariamente, lo que reduce el manejo y gasto por concepto limpia en la recolección de basura para el departamento de limpia municipal hasta en 6 veces, reduciendo significativamente los gastos en infraestructura y manejo de los RSM.

De acuerdo con el estudio realizado en promedio habitan cinco integrantes por cada familia, si todos los miembros participan en la separación de los RS, pueden obtener un ingreso mensual de **115.5 pesos** y **1386 pesos** anuales, además de ya no emitir al ambiente **1.5 ton** de basura por núcleo familiar y **6756 ton** por las 4506 familias por año.

Con estos datos se establece que es factible la instalación de una microempresa de reciclaje de residuos sólidos en el municipio de Ozumba, Méx., debido al interés de la población en separar y clasificar sus RSM que se generan diariamente en sus domicilios. Con esto es posible disminuir la contaminación ambiental ocasionada hasta en un 84 por ciento y promover el desarrollo

sustentable en el municipio en colaboración con las familias, con la posibilidad de auto emplearse y obtener un ingreso económico que al mismo tiempo beneficia al ambiente de esta localidad.

Con las actividades realizadas en el presente trabajo se cumple el objetivo de evaluar la factibilidad de instalación de una microempresa de reciclaje de RSM en el Municipio de Ozumba, Estado de México, durante el periodo 2004 - 2005, a través del estudio de caso y toma de muestras, a efecto de llevar a cabo un análisis cualitativo y cuantitativo de los residuos sólidos generados por la población de dicha localidad, para disminuir la contaminación ambiental, promover el desarrollo sustentable, y fomentar el empleo; con lo cual se puede generar un ingreso de **6,675,578** pesos anuales por la venta de estos materiales para la empresa.

Se comprueba la hipótesis planteada para esta investigación de aprovechar los RS de la localidad con la finalidad de establecer una microempresa de separación de estos residuos generando un desarrollo sustentable, además de, disminuir la contaminación ambiental significativamente y fomentar que las familias reciban un ingreso económico de **1386** pesos anuales por familia y **6,245,316** pesos para todo el municipio por emplearse en las actividades de separación de RS que se generan en sus domicilios.

Bajo las condiciones en que se desarrolló esta investigación, se considera importante realizar acciones que protejan al medio ambiente y mediante estas, propiciar que las familias participantes obtengan un beneficio económico basado en la premisa de un desarrollo sustentable que es la justificación del trabajo, considerando la factibilidad de aprovechar los RSM que se generan, e implementar el establecimiento de una microempresa de reciclaje de bajo costo en infraestructura, debido a que el 86.4 por ciento de la población está dispuesto a construir pequeños centros de acopios en sus hogares para poder manejar los RS que se generan diariamente en su casa habitación.

Entre las principales líneas de acción que se generan con la presente investigación se encuentran:

- Evaluar el impacto biológico de la separación de los RSM en esta localidad, en el corto y mediano plazo.
- Estudiar la factibilidad de instalación empresas de reciclaje en los diferentes municipios de la Región Oriente del Estado de México.
- Estudio del diseño y construcción de un marco jurídico aplicable a las necesidades de estas empresas, que fomentan el cuidado del ambiente y el desarrollo sustentable de la Región Oriente del Estado de México.
- Practicas limpias de basura cero, involucrando a los gobiernos municipales, las empresas y la sociedad civil.
- Gestión política y tecnológica con leyes que prohíban sacar materia orgánica de las casas (con la obligatoriedad de procesarla en composta, con penalización económica).

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, J. D. 2006. Promueve Industria del papel Norma Ecológica. EL UNIVERSAL, México D.F. Viernes 25 de agosto de 2006. Año 90 Número 32497 p.1, Sección B de Finanzas.

Alfaro, B. J. M. *et al.* 2001. Ciencias del Ambiente, Universidad Autónoma de Nuevo León. Ed. CECSA. México D.F. 336 pp.

Belausteguigoitia, R. J.C. 1998. Federalismo y Reforma Administrativa Municipal, Memoria IV Cuarto Encuentro Nacional de Desarrollo Administrativo y Calidad. Ed. Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo, Gobierno del Edo. de Tabasco.67-69.

Bid y Ops. 1997. Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe.

<http://www.iadb.org/sds/doc/ENV107ARossinE.pdf>.

Borges, O. F. 1999. Monografía Municipal de Ozumba, Ed. Gobierno del Estado de México, Instituto Mexiquense de Cultura. 124 pp.

Brañes, R., 1994. Manual de Derecho Ambiental Mexicano, Fundación Mexicana para la educación ambiental, Ed. Fondo de Cultura Económica. México. 25-50

Buenrostro, *et al.*2001. Clasificación of sources of Municipal solid wasted in developing contraes. "Resources, Conservaciton and Recicling" No. 32. 29-41

Castellanos, G. C. 2004. El negocio del desperdicio. La Jornada en la Economía, Suplemento semanal No. 16. México D. F. Lunes 2 de agosto de 2004. 5-6.

Castillo, B. H. F. 1983. La sociedad de la basura, caciquismo urbano de la ciudad de México, cuaderno de investigación social, México, No. 11.

Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 2001. Monografía del municipio de Ozumba, Gobierno del Estado de México.

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/mpios/15068a.htm>

[consulta: 2 de agosto de 2006]

Chaco, I. 2005. Desaprovechan el reciclaje en México. Periódico El Norte, Ed. El Sol S. A. de C.V. Pág. 7.

CNUMAD, 1987. Nuestro futuro común. Ed. Alianza. Madrid, España. 15-30.

CNUMAD, 1992. Agenda 21. Río de Janeiro.

Comisión Mundial sobre el desarrollo y el Medio Ambiente. 1987. Nuestro Futuro Común. Fondo de Cultura Económica. México. pp 65-90.

Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable Región III. 2000. Taller de Intercambio y Sistematización de Experiencias Exitosas. Ed. SEMARNAP. México, D. F. 200 pp.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de desarrollo Social CONEVAL. 2006. <http://www.jornada.unam.mx/2006/10/02/046n1soc.php> [consulta: 4 de octubre de 2006]

Constitución Política Mexicana. 2001. Ed. Porrúa. México.

Corona, T. L. y R. R. Hernández. 2000. Innovación Tecnológica y Medio Ambiente. Primer seminario Internacional Tecnología Industrial Territorio. ED. IPN. FRIEDRICH EBERT STFUNG, PLAZA Valdez Editores. México, 211 pp.

Deffis, C. A. 1994. La basura es la solución. 3ª. Edición. Ed. Árbol. México. 119 – 199.

DOF. 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México. (8 de Octubre).

DOF. 2006. Salarios Mínimos Profesionales. Aplicables en el DF y Zona metropolitana.

Domínguez, C. E. 2004. Acciones para mejorar el manejo integral de los residuos sólidos municipales de la Ciudad de México. Tesis de maestría en Ingeniería en planeación. Ed. UNAM. Facultad de Ingeniería. México, D. F. 21- 41.

ECOCE.2005. Economía y Compromiso Empresarial. <http://www.ecoce.org.mx/es.html> [Consulta: 20 de septiembre de 2006]

Escamirosa, *et al.* 2001. Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Ed. Plaza y Valdez. México. p 129 .

García, O. A. A. 2006. Recomendaciones táctico – operativas, para implementar un programa de logística inversa. “Estudio de caso en la industria del reciclaje del plástico”. Ed. EUMED. NET. México. 168 pp.

GDF, 2002. Secretaría del Medio Ambiente. México.

Gil, V. F. 1994. La Política de protección al Ambiente en México. Ed. Colegio de México. 100 – 130.

González, M. D. 1994. La basura en México y el Desarrollo Sostenible. Revista Calidad Ambiental. Vol. I No. 4. Ed. ITESM. Campus San Luis Potosí. 6-9.

Gutiérrez, Najera Raquel. 1999. Introducción al Estudio del Derecho Ambiental. Ed. Porrúa. México. 20 - 35

Huberman, L. 1986. Los bienes terrenales del hombre. Ed. Nuestro tiempo. México. 378 pp.

INEGI. 1999. Estadísticas del Medio Ambiente. Ed. INEGI. México 845 pp.

INEGI, 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. México

INEGI, 2002. Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana.

INEGI. 2004. Censos Económicos. México.

INEGI. 2005. Censos Estadísticos de Población y Vivienda. México.

Jerónimo, C. E. Ernesto, *et al.* 2000. Vida Ambiente y Desarrollo en el Siglo XXI: Lecciones y Acciones. Ed. Grupo Editorial Ibero Americana. México, D. F. 251 pp.

Kras, E.S. 1995. EL Desarrollo sustentable y las empresas. Ed. Iberoamericana. México, D.F. 125 pp.

Lina, M. P. *et al.* 2004. La basura y los residuos sólidos peligrosos. CONVERSUS, IPN. 32: Agosto, 2004. 9 -10.

Ley general del equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 2003. Ed. SISTA. México. 270 pp.

Mendoza, R. J. A. 1998. Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente. Ed. Depto. de Ing. Química y Nuclear, Escuela Técnica Superior de Ing. Industriales. Universidad Politécnica de Valencia, España. 1001 – 138.

Madrid, de la E. 2003. El problema de la basura en la zona metropolitana de la ciudad de México. Periódico Reforma, Ed. El Sol S. A. de C.V. p 6.

Meadows, D. 1996. Foro internacional VII Centenario de la UCM, Economía y desarrollo a escalas y problemas de la dialéctica Desarrollo – Medio Ambiente. Ed. Complutense Madrid. 178 pp.

Monroy, A. A. 2002. Reciclar desechos o morir en el intento. CONVERSUS, IPN. 10: Abril, 2002. 9 -11.

- Murray, R. S. 2000. Teoría elemental del muestreo. Ed. Mc. Graw Hill. 186 – 250.
- Núñez, N. *et. Al.* 1995. Cien días del gobierno Zedillista análisis y propuestas. ED. PAC. México. 10 -30.
- OCDE. 1998. Environmental Indicators: Towards Sustainable Development. París.
- Orr, W. D. y Sorros, S. M. 1983. Mundo y ecología problemas y perspectivas. Traducido por Sara Cordero de Quintanilla. Ed. Fondo de Cultura Económica. 73 – 127.
- Pardave, L. W. 2004. Envases y Medio Ambiente. Ed. ECO EDICIONES. Colombia, 97 pp.
- Patrón, R. Z. 2002. Hacia el desarrollo sustentable de México Una Visión Prospectiva. Tesis de maestría en prospectiva estratégica. Programa de graduados de la división de humanidades y ciencias sociales, ITESM, México. 110 pp.
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (1989–1994). Secretaría de Programación y Presupuesto. México. Mayo de 1989.
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (1995 – 2000). Secretaría de Hacienda y Crédito Público. México. 1995.
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2001- 2006). Presidencia de la República. . México. Mayo de 2001.
- PNUMA. 2003. GEO América Latina y el Caribe: Perspectivas del Medio Ambiente 2003. Costa Rica.
- Quintana, V. J. 2002. Derecho ambiental Mexicano (Lineamientos Generales). Ed. Porrúa. México. 60 - 95

Reina, C. I. 2002. Análisis del Programa Piloto Separemos del Gobierno del Distrito Federal. Tesis para obtener el grado de maestra en ciencias con especialidad en medio ambiente y desarrollo integrado CIIEMAD-IPN. México, D. F. 83 pp.

Rigola, L. M. 1998. Producción + limpia, cuaderno de medio ambiente. Ed. Rubes. Barcelona, España..142 pp.

Robles, M. F. 2005. Generación de biogás y lixiviados en los rellenos sanitarios. Ed. IPN. 108 pp.

Rojas, O. C. 2003. El desarrollo sustentable: nuevo paradigma para la administración pública. Ed. ITESM. México. 117- 126.

Rojas, S. R. 1982. Guía para realizar estudios sociales. 7ª. Edición. Ed. UNAM. 163 – 262.

Sánchez, Gómez Narciso (2001). Derecho Ambiental. Ed. Porrúa. México. 30 - 75

SEMARNAP. 2000. La Gestión Ambiental en México. Ed. SEMARNAP. México, D. F. 374 pp.

Semarnat. 2004. Cruzada Nacional México Limpio. México.

Siliceo, A. y Gonzáles M.J.L. 2004. Pasión por el Futuro. Ed. Mc. Graw. Hill. México. 155 pp.

Simón, A. 2006. Proliferan los basureros clandestinos en la ciudad. EL UNIVERSAL, México D.F. Miércoles 6 de septiembre de 2006. Año 90. Número 32459 p.1-2. Sección C.

Stock, A. y Scheleenstein, G. 2002. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Apuntes de la conferencia. Proyecto ASA, Educación Ambiental Comunitaria. Ed. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMM). Cuba. 1- 17.

Tchobanoglous, *et al.*, 1994. Gestión integral de los residuos sólidos, Vol. I y II. Ed. Mc Graw – Hill. España. pp. 8 – 16.

Torres, C. 2002. Generan capitalinos 12 mil toneladas de basura al día. México.
Torres, C. G. 2001. Introducción a la Economía Política y Ecológica. Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 254 pp.

Urquidi, L. V. 2003. Desafíos del Desarrollo Sustentable en la Región Latinoamericana. Ed. Comunicación y Medios Masivos, S.A. de C.V. Macroeconomía. México. 15 - 20

Varela, V. R. 2001. Innovación Empresarial. 2ª. Edición. Ed. Pearson Educación de Colombia, Colombia. 380 pp.

Páginas de Internet:

[.http//0-site.securites.com.millennium.itesm.mx7doc.html?](http://0-site.securites.com.millennium.itesm.mx7doc.html?) [Consulta: 20 de mayo de 2006]

http://www.revistafuturos.info/raw_text/raw_futuro4/manifiesto_vida.rtf [Consulta 13 de Julio de 2006]

<http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html> [Consulta 23 de Julio de 2006]

<http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/#> [Consulta 31 de Julio de 2006]

<http://www.tierramerica.net/2003/1004/conectate.shtml> [Consulta 1 de Agosto de 2006]

<http://www.ceducapr.com/noticias/wmview.php?ArtID=184>> [consulta: 15 agosto 2005]

<http://www.semarnat.gob.mx/dof/enero05.shtml> [Consulta 20 de Agosto de 2006]

http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/16/parte4_18.html [Consultada el 3 de septiembre de 2006]

<http://www.semarnat.gob.mx> [Consulta: 2 de octubre de 2006]

- SEMARNAP www.semarnat.gob.mx
- Instituto Nacional de Ecología www.ine.gob.mx
- Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad www.conabio.gob.mx
- Programa de desarrollo rural sustentable: www.fcencias.nam.mx/proders
- Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres www.cites.org
- Unión Mundial para la Naturaleza www.sur.iucn.org
- www.uady.mx/sitios/veterina/ofacad/curso_protropico/index.html
- La cumbre del milenio de las naciones unidas <http://www.choike.org/nuevo/informes/409.html>

- Objetivos del desarrollo del milenio de la ONU www.un.org/spanish/millenniumgoals/

- Portal del medio ambiente www.portaldelmedioambiente.com/html/gestor_articulos/

www.ordenjuridico.gob.mx/constitución.

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/pres.htm>

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/mpios/15068a.htm>

ANEXOS

ANEXO A. CONCENTRADO DE INFORMACIÓN DE CUESTIONARIOS

TABLA 1. ANÁLISIS DE ENCUESTA PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE MATERIALES RECICLABLES

No. Pregunta	ENCUESTA	TOTALES CUESTIONARIOS (1- 500)					PROM.	DESVEST
		1-100	101-200	201-300	301-400	400-500		
1	Ama de casa	65	49	54	59	44	54.20	8.2280
	Persona quien atiende							
	Padre de Familia	17	32	27	23	35	26.80	7.1554
	Estudiante	10	16	10	11	15	12.40	2.8810
	Otro	5	3	9	5	7	5.80	2.2804
	No contestado	3	0	0	2	0	1.00	1.4142
2	No. personas que habitan permanentemente en el lugar							
	de 1-3	13	12	15	15	13	13.60	1.3416
	de 4-6	50	63	57	50	52	54.40	5.5946
	de 7-10	21	19	23	25	26	22.80	2.8636
	mas de 11	12	6	5	8	9	8.00	2.7386
	NS	0	0	0	0	0	0.00	0.0000
	NC	1	0	0	0	0	0.20	0.4472
3	Conoce la problemática de la basura que demanda mayor atención en la comunidad							
	SI	78	76	85	78	85	80.40	4.2778
	NO	13	24	9	18	14	15.60	5.6833
	Recolección	11	17	25	22	25	20.00	6.0000
	Clasificación	52	50	62	56	64	56.80	6.0992
	Deshecho	18	16	13	18	14	15.80	2.2804
	Otro	0	1	0	0	0	0.20	0.4472
	NS	0	0	0	0	0	0.00	0.0000
	NC	1	0	2	0	0	0.60	0.8944
4	Estaría dispuesto a realizar acciones de protección al ambiente con su familia							
	SI	97	97	98	95	99	97.20	1.4832
	NO	0	2	1	3	0	1.20	1.3038
	Recolección	10	5	11	19	17	12.40	5.6391
	Clasificación	62	42	39	38	42	44.60	9.8894
	R. la Cant. Emi.	21	35	20	10	22	21.60	8.9051
	Las tres ant.	17	17	29	34	34	26.20	8.6429
	NS	0	0	1	0	0	0.20	0.4472
	NC	0	0	0	0	0	0.00	0.0000
5	Teniendo el comparador para aluminio, pet, papel Cartón, vidrio y mat. Org. Construiría un cent. Acopio p/manejar los desp. de su hogar							
	SI	83	89	81	88	91	86.40	4.2190
	NO	10	10	19	7	8	10.80	4.7645
	Particular	12	40	39	27	51	33.80	14.8560
	Comunitario	19	23	28	29	28	25.40	4.2778
	Municipal	26	22	10	28	12	19.60	8.1731
	E. independiente	25	4	1	5	3	7.60	9.8387
	NS	6	1	2	2	1	2.40	2.0736
	NC	5	0	1	2	0	1.60	2.0736

(CONTINUACIÓN...)

TABLA No. 2 CONTINUACIÓN, ANÁLISIS DE ENCUESTA PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA EMPRESA DE MATERIALES RECICLABLES

No. Pregunta	ENCUESTA	TOTALES CUESTIONARIOS (1- 500)					PROM.	DESVEST	
		1-100	101-200	201-300	301-400	400-500			
6	Materiales que puede acopiar	Lata de aluminio	14	17	18	18	22	17.80	2.8636
	Papel y cartón	19	36	34	22	32	28.60	7.6026	
	Vidrio	2	4	3	9	8	5.20	3.1145	
	Pet	14	19	22	9	18	16.40	5.0299	
	Todos estos	59	33	29	47	53	44.20	12.8530	
	NS	2	1	1	3	0	1.40	1.1402	
	NC	2	3	6	2	2	3.00	1.7321	
7	De no tener el espacio físico para construir el c. acopio está dispuesto a enviar a un c. comunitario	SI	92	100	95	98	97	96.40	3.0496
	NO	2	0	4	0	3	1.80	1.7889	
	OTRO	0	0	0	0	0	0.00	0.0000	
	NS	2	0	1	0	0	0.60	0.8944	
	NC	1	0	0	0	0	0.20	0.4472	
8	Como considera que sería mejor el pago por estos materiales reciclables	Efectivo	57	63	78	47	50	59.00	12.3085
	Especie	37	36	24	46	48	38.20	9.5499	
	Otro	0	0	0	7	1	1.60	3.0496	
	NS	3	2	0	1	2	1.60	1.1402	
	NC	1	1	1	3	0	1.20	1.0954	
9	Sugerencia para hacer mas eficiente el manejo y Separación de los desp. sólidos en la comunidad	Recolección	14	34	43	26	33	30.00	10.7935
	Clasificación	71	70	61	73	78	70.60	6.1887	
	Deshecho	8	5	1	14	10	7.60	4.9295	
	Otro	2	1	0	2	0	1.00	1.0000	
	NS	8	2	1	0	2	2.60	3.1305	
	NC	4	0	8	6	6	4.80	3.0332	

ANEXO B. DATOS SOCIOECONÓMICOS

TABLA No. 3 ANÁLISIS DE ENCUESTA PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

DE UNA EMPRESA DE MATERIALES RECICLABLES		PROMEDIOS 1-500 CUES.	No. viviendas 4506
No. Preg.	ENCUESTA	PROMEDIO	
1	Ama de casa	54.2	2442
	Persona quien atiende		
	Padre de Familia	26.8	1208
	Estudiante	12.4	559
	Otro	5.8	261
	No contestado	1	
	TOTAL		4470
2	No. personas que habitan permanentemente en el lugar		
	de 1-3	13.6	613
	de 4-6	54.4	2442
	de 7-10	22.8	1027
	mas de 11	8	360
	NS	0	
	NC	0.2	
	TOTAL		4443
3	Conoce la problemática de la basura que demanda mayor atención en la comunidad		
	SI	80.4	3623
	NO	15.6	703
	Recolección	20	901
	Clasificación	56.8	2559
	Deshecho	15.8	712
	Otro	0.2	
	NS	0	
	NC	0.6	
	TOTAL		8498
4	Estaría dispuesto a realizar acciones de protección al ambiente con su familia		
	SI	97.2	4380
	NO	1.2	54
	Recolección	12.4	559
	Clasificación	44.6	2010
	R. la Cant. Emi.	21.6	973
	Las tres ant.	26.2	1181
	NS	0.2	
	NC	0	
	TOTAL		9156
5	Teniendo el comparador para aluminio, pet, papel Cartón, vidrio y mat. Org. Construiría un centro de acopio para manejar los Desperdicios de su hogar		
	SI	86.4	3893
	NO	10.8	487
	Particular	33.8	1523
	Comunitario	25.4	1163
	Municipal	19.6	883
	E. independiente	7.6	342
	NS	2.4	108
	NC	1.6	72
	TOTAL		8471

(CONTINUACIÓN...)

TABLA No. 3 CONTINUACIÓN, ANÁLISIS DE ENCUESTA PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

DE UNA EMPRESA DE MATERIALES RECICLABLES		PROMEDIOS 1-500 CUES.	No. viviendas 4506	
No. Preg.	ENCUESTA	PROMEDIO		
6	Materiales que puede acopiar	Lata de aluminio	17.8	802
		Papel y cartón	28.6	1289
		Vidrio	5.2	234
		Pet	16.4	739
		Todos estos	44.2	1992
		NS	1.4	63
		NC	3	135
TOTAL			5254	
7	De no tener el espacio físico para construir el c. acopio está dispuesto a enviar a un c. comunitario	SI	96.4	4344
		NO	1.8	81
		OTRO	0	
		NS	0.6	
		NC	0.2	
TOTAL			4425	
8	Como considera que sería mejor el pago por estos materiales reciclables	Efectivo	59	2659
		Especie	38.2	1721
		Otro	1.6	72
		NS	1.6	72
		NC	1.2	54
TOTAL			4578	
9	Sugerencia para hacer mas eficiente el manejo y Separación de los desperdicios sólidos en la comunidad	Recolección	30	1352
		Clasificación	70.6	3181
		Deshecho	7.6	342
		Otro	1	45
		NS	2.6	117
		NC	4.8	216
TOTAL			5254	

ANEXO C. MODELO DE ENCUESTA APLICADO



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



COORDINACIÓN GENERAL DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES

Con el objeto de realizar acciones para manejo, preservación y cuidado del ambiente de los hogares del municipio de Ozumba, Estado de México, estamos realizando la siguiente encuesta, de parte del Centro de Investigaciones, Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional. ¿Se encuentra usted dispuesto(a) a contestar estas preguntas?

Si No

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

NUMERO DE CUESTIONARIO: _____

1.- Persona quien atiende

Ama de casa 1	Padre de familia 2	Menor de edad 3	Otro 4
¿Persona quién atiende?			

2.- No. de personas que habitan o están permanentemente en el lugar:

De 1 a 3 personas 1	De 4 a 6 personas 2	De 7 a 10 personas 3	Más de 11 personas 4
¿Cuántos? 5			

3.- ¿Conoce la problemática de la basura que actualmente demanda mayor atención?

SI _____ NO _____

Recolección 1	Clasificación 2	Deshecho 3	Otros 4
¿Cuál?			

4.- ¿Estaría dispuesto a realizar acciones de protección al ambiente en coordinación con su familia? SI _____ NO _____

Recolección 1	Clasificación 2	Reducir la cantidad emitida 3	Los tres anteriores 4
¿Cuál?			

5.- ¿De ser posible y teniendo seguro el comprador para Lata de Aluminio, PET, Papel y Cartón, Vidrio y Materia Orgánica: estaría dispuesto a construir un centro de acopio para poder manejar los desperdicios que se generan en su hogar? SI _____ NO _____

Particular 1	Comunitario 2	Municipal 3	Empresa Independiente 4
¿Cuál?			

6.- ¿Cuáles serían los materiales que podría acopiar?

Lata de aluminio 1	Papel y cartón 2	Vidrio 3	PET 4	Todos 5
¿Cuál y cantidad?				

7.- De no contar con el espacio físico, para construir el centro de acopio, estaría dispuesto a enviar estos desperdicios generados por su hogar al centro de acopio comunitario.

SI 1	NO 2	OTROS 3	
¿Cuál?			

8.- De poder construir una empresa de reciclaje para acopiar todos los desperdicios de su comunidad, ¿Cuál considera que sea el mecanismo de pago por estos desperdicios?:

Efectivo 1	Especie 2	OTROS 3	
¿Cuál?			

9.- ¿Cuáles serían las sugerencias para hacer más eficiente el manejo y separación de los desperdicios sólidos en su comunidad?

Recolección 1	Clasificación 2	Deshecho 3	Otros 4

ANEXO D. ECUACIÓN MATEMÁTICA PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA A ENCUESTAR.

$$N = \frac{Z^2 p q}{E^2}$$

N = tamaño de la muestra
Z= Nivel de confianza requerido
pq = se refiere a la variabilidad del fenómeno
Observado.
E= indica la precisión con que se generaliza
los resultados.

Sustituyendo estos valores en la fórmula se tiene el tamaño de la muestra:

$$N = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(0.05)^2}$$

$$N = 384 \text{ personas}$$

ANEXO E. NORMA OFICIAL (NOM-083-ECOL-1994)

IV. DISPOSICIÓN FINAL DE MEDICAMENTOS CADUCOS

Como parte final del manejo de los residuos municipales y peligrosos se tiene la disposición final de los mismos en forma segura y controlada en algún sitio seleccionado adecuadamente para ello, de manera que los riesgos a la salud y al ambiente sean mínimos. Para ello existen diversos métodos de disposición que deben cumplir con los lineamientos marcados por la autoridad referentes a la selección del sitio, construcción, operación, clausura y monitoreo.

4.1 Métodos de disposición para residuos especiales y peligrosos

El manejo de los residuos peligrosos incluye en general la prevención, tratamiento y disposición. La prevención consiste en la reducción de residuos y su volumen. Las técnicas de tratamiento y disposición se traducen en la disminución de la peligrosidad y la disposición de residuos de manera que no haya problemas para el ambiente y la salud humana. La disposición en sitios especiales puede ser una opción económica, pero requiere de un diseño de ingeniería para el adecuado control de contaminantes. Antes de efectuar la disposición de cualquier residuo peligroso se debe:

- a. disminuir la toxicidad del residuo;
- b. separar y concentrar los constituyentes peligrosos en un volumen reducido, y
- c. estabilizar y solidificar el residuo para evitar lixiviados.

La disposición en sitio de los residuos en México comprende los siguientes procesos.

4.1.1 Rellenos sanitarios

Un relleno sanitario se define como la obra de ingeniería que reúne características específicas para la disposición final segura de residuos sólidos municipales.

La práctica general en gran cantidad de países que tienen un incipiente o nulo control de residuos peligrosos es la de disponer éstos en rellenos sanitarios junto con los residuos sólidos municipales.

Como resultado de los serios problemas que presentan los sitios que fueron tiraderos de basura y han sido abandonados, se creó el concepto de ingeniería de rellenos sanitarios, donde los residuos peligrosos se separan en un sitio seleccionado para esto, además de que se aíslan de otro tipo de residuos. Cualquier lixiviado que se genere se trata, además de llevar un monitoreo sobre las aguas subterráneas y superficiales de la vecindad.

Muchos países ya han desarrollado normas técnicas para la construcción de este tipo de rellenos. En México, la normatividad existente es reciente, teniéndose dos Normas Oficiales Mexicanas:

- *NOM-083-ECOL-1994* Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.
- *Proyecto de NOM-084-ECOL-1994* Que establece los requisitos para el diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias.

4.1.2 Codisposición controlada

La codisposición consiste en la disposición consciente y ordenada de los residuos peligrosos (o especiales) con los residuos domésticos de manera que se utilicen las propiedades de degradación de éstos últimos para atenuar el impacto que los residuos peligrosos pueden tener sobre el ambiente. Una cuidadosa codisposición controlada de residuos peligrosos puede ser un concepto alternativo de los rellenos sanitarios. Esta práctica requiere especial precaución y manejo de todas las operaciones que involucra, teniendo en cuenta que los residuos destinados a codisposición deben ser compatibles con los residuos municipales.

Está en discusión el hecho de que un control apropiado para la codisposición de residuos peligrosos seleccionados con residuos municipales resulte en la degradación de ciertos contaminantes orgánicos o la atenuación de contaminantes inorgánicos a niveles mínimos. En ambos casos el resultado que se busca es que el residuo no siga siendo peligroso.

Aquellos que proponen la codisposición hacen énfasis que para prevenir el problema de sitios contaminados puede aplicarse como política alternativa de los residuos peligrosos, la segregación y entierro en celdas especiales.

4.1.3 Confinamiento controlado

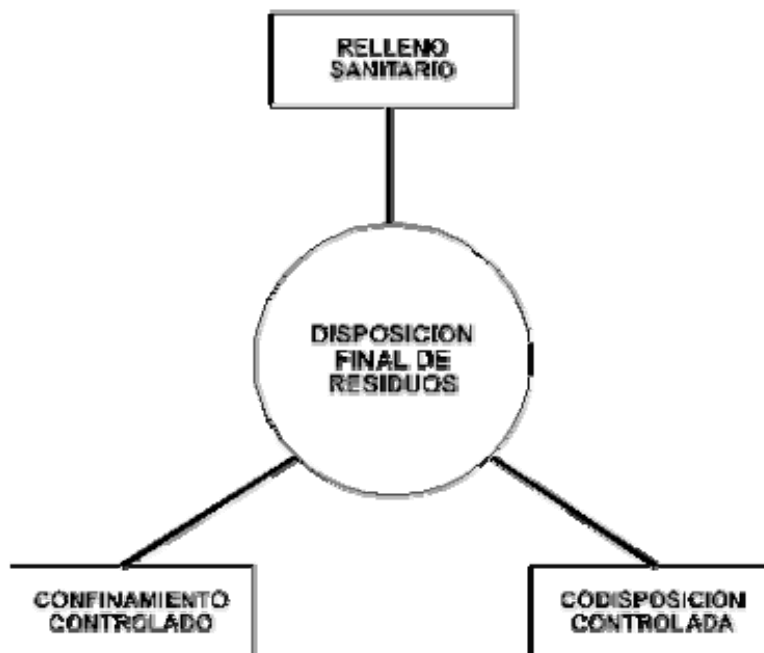
El confinamiento controlado es una obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, construida y operada de manera tal que garantice su aislamiento definitivo.

La localización y selección de sitios para confinamientos deberá buscar formas geológicas estables, considerando el diseño y construcción de celdas de confinamiento, obras complementarias y celdas de tratamiento. Una vez depositados los residuos, el generador y la empresa de servicios de manejo contratada para la disposición final deberán presentar a la autoridad reportes de cantidad, volumen, naturaleza de los residuos, fecha de disposición, ubicación

dentro del confinamiento y sistema de disposición final. Los lixiviados y gases deberán colectarse y tratarse para evitar la contaminación al ambiente y deterioro de los ecosistemas.

En México la disposición final de residuos peligrosos se realiza en confinamientos controlados, teniéndose una selección del sitio, diseño y construcción normados por las NOM-055-ECOL-1993, NOM-056-ECOL-1993, NOM-057-ECOL-1993 y NOM-058-ECOL-1993.

Figura 8
Principales sistemas de disposición final
de residuos sólidos.



4.2 Características de los métodos de disposición para residuos farmacéuticos y medicamentos caducos

Una vez que los residuos procedentes de la industria farmacéutica y los medicamentos caducos han sido tratados por el generador para disminuir su toxicidad, se ha reducido su volumen y se han estabilizado, se procede a disponerlos en forma permanente según sus características, ya sea en celdas especiales dentro de un relleno sanitario o en un confinamiento controlado para residuos peligrosos de origen industrial.

Cabe recordar que este tipo de residuos farmacéuticos pueden caer dentro de las siguientes clasificaciones:

1. Residuos especiales: Son aquellos que no presentan características de peligrosidad, pero pueden llegar a serlo bajo ciertas condiciones de manejo o de mezcla. La mayor parte de los fármacos cae dentro de ella, por lo que su manejo, tratamiento y disposición se regula por la normatividad aplicable a los residuos sólidos municipales (NOM-083-ECOL-1994 y NOM-084-ECOL-1994). La disposición final se realiza en rellenos sanitarios bajo las siguientes modalidades:

- codisposición controlada
- en celdas especiales
- en el frente de trabajo de las celdas diarias de disposición.

Estas celdas especiales son similares a las que se utilizan para la disposición de residuos peligrosos biológico-infecciosos. La celda puede estar impermeabilizada artificialmente en la base y los taludes para evitar el flujo de lixiviados. Se utilizarán membranas de polietileno de alta densidad, con un espesor mínimo de 1.5 mm. La construcción de la celda deberá contar con sistemas de captación y monitoreo de lixiviados y biogas.

Para su operación:

- a. En la zona de descarga:
 - Los residuos farmacéuticos deberán estar contenidos en bolsas de polietileno calibre 800, perfectamente cerradas.
 - La descarga de los residuos deberá realizarse mediante sistemas mecanizados.
 - En la misma celda se depositarán tanto residuos especiales como municipales, para completar el frente de trabajo de una jornada diaria.
- a. Los residuos deberán compactarse, con objeto de reducir el volumen y prolongar la vida útil de la celda.
- b. Al final de la jornada, los residuos deberán ser cubiertos en su totalidad con una capa de arcilla compactada, con espesor mínimo de 30 cm.
- c. Los vehículos deberán lavarse antes de abandonar el sitio de disposición. Las aguas de lavado se deberán conducir a tratamiento antes de vertirse a drenaje o a algún cuerpo de agua superficial.
- d. Se llevará un registro diario de la cantidad, procedencia y ubicación de los residuos depositados.

2. Residuos biológico-infecciosos: Dentro de los medicamentos caducos, aproximadamente el 18% del volumen registrado para disposición final corresponde a productos biológicos (vacunas, sueros, antígenos, antitoxinas,

etcétera), los cuales deben tener un tratamiento físico y/o químico para inactivarlos o bien destruirlos, además de dejarlos irreconocibles. Su manejo, tratamiento y disposición están normados por la NOM-087-ECOL-1994. La disposición final del residuo una vez tratado será similar a la descrita para los residuos especiales.

3. Residuos peligrosos: A este grupo pertenece un pequeño porcentaje de fármacos que se distribuyen en el medio mexicano. Presentan una alta toxicidad principalmente para el hombre y también para el ambiente. Los tratamientos de inactivación o estabilización que se les practica siguen las tecnologías empleadas para otros tipos de residuos peligrosos. La normatividad para el manejo, tratamiento y disposición de este tipo de residuos va de la nom-052 a la 058-ecol-1993. La disposición final se hará en confinamientos controlados si los residuos de medicamentos y fármacos caducos no reciben ningún tratamiento de inactivación y presentan

ANEXO F. NORMA OFICIAL (NOM-084-ECOL-1994)

XVIII. RESIDUOS

Toda estrategia para alcanzar un desarrollo sustentable debe incluir entre sus objetivos la reducción de los residuos que la sociedad produce y la mejor utilización posible de aquellos que se generen.

Contrariamente a lo que ocurre en la naturaleza, en la cual no se genera basura pues los desechos de un proceso biológico se aprovechan en otro, la especie humana ha desarrollado actividades y procesos productivos lineales que consumen grandes cantidades de energía y agua y producen volúmenes enormes de residuos.

Usualmente los residuos son considerados por el generador como aspectos negativos y periféricos de sus actividades y no como una posible fuente de ingresos, generalmente se deshace de ellos a través de su dilución, dispersión o vertimiento en tiraderos. Los impactos ambientales y en la salud humana ocasionados por la eliminación inadecuada de los residuos, han llevado a establecer regulaciones para su control y manejo ambientalmente idóneo, así como políticas para reducir su generación y estimular su reúso, reciclado y recuperación de materiales con valor económico.

Tales políticas están dirigidas a modificar los hábitos de consumo de la población para evitar el desperdicio y fomentar el reúso de productos y envases, y la elección de productos respetuosos del ambiente.

En lo que se refiere a las actividades industriales, las políticas de minimización de residuos abarcan cambios en los insumos, en los procesos de producción y en los productos. Ello implica que el personal involucrado en los programas al respecto, incorpore la dimensión ambiental en sus actividades, para lo cual se requiere de capacitación y estímulos al aporte de ideas sobre cómo reducir los residuos en su empresa.

Lo anterior también significa que las empresas puedan contar con el apoyo de:

- Investigadores y especialistas en desarrollo tecnológico;
- Diseñadores de productos;
- Administradores de la producción;
- Ejecutivos que desarrollen las estrategias de mercado;

- Especialistas ambientales;
- Personal de control de finanzas;
- Los consumidores, sobre todo para que existan mercados para los productos reciclados;
- Proveedores de materias primas y equipos;
- Organismos financieros y unidades de crédito;
- Autoridades gubernamentales.

18. A RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Los residuos provenientes de actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios de servicios privados y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso son considerados como Residuos Sólidos Municipales (RSM).

Los problemas que enfrenta el manejo de los RSM se han agudizado en México, dada la transformación de la sociedad de agraria o agraria - industrial a industrial - agraria, y el elevado índice de crecimiento urbano; siendo en este ámbito donde se presentan las condiciones más graves y el mayor riesgo de salud pública. Se estima que en 1994 la generación de basura per capita promedió 0.893 kg/día. Además en los últimos años, la basura pasó de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa y parcialmente no biodegradable (51% sigue siendo materia orgánica).

La generación nacional de RSM, 80 746 ton/día, y su distribución, de acuerdo a la magnitud de las localidades, indica que aquellas con población menor a 100 mil habitantes, (53% de las localidades del país), generan 52% de los RSM a nivel nacional, mientras que las localidades con más de 500 mil habitantes generan 24% de ellos.

18. A.1 GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN

La generación de RSM, a nivel nacional, ha tenido cambios tanto en composición como en cantidad, aparentemente el cambio en la composición y el volumen no es importante, sobre todo si se le compara con los valores registrados en otros países, sin embargo, en México, el problema de manejo y disposición

ambientalmente adecuada de los RSM se acentúa por dos factores: el volumen y la composición de los RSM no es homogénea en todo el territorio nacional, sino que responde a la distribución, hábitos y costumbres alimenticias, al nivel de consumo y al poder adquisitivo de la población distribuida en las diferentes regiones; y a los sistemas responsables de recolección y disposición final de los RSM, los cuales no siempre son diseñados para responder a las necesidades específicas para una ciudad o zona, lo que ocasiona que éstos presenten grandes deficiencias.

18. A.2 MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL

El establecimiento de un sistema integral para la gestión ambientalmente adecuada de los RSM (entendida como la recolección, el procesamiento y la disposición final de los desechos) implica:

La generación. El conocimiento de la cantidad y la composición de basura generada en la fuente.

El almacenamiento temporal. El área y el tiempo en donde la fuente almacena sus residuos.

La recolección. Determina rutas y frecuencia de visita a las zonas generadoras.

El transporte. El equipo y materiales necesarios para recolectar y trasladar la basura.

El tratamiento y el reciclaje. Contar con tecnologías que permitan procesar la basura a fin de rescatar materiales que por su naturaleza sean aprovechables.

La transferencia. En caso de que el sitio de disposición final se encuentre tan alejado de los centros generadores, los gastos de transportación de los RSM alcanza niveles prohibitivos, es necesario establecer estaciones de transferencia.

La disposición final. Áreas adecuadas para el establecimiento de rellenos sanitarios en donde se confinen los residuos.

Cada aspecto presenta problemas muy específicos que pueden ser atendidos para orientar soluciones a nivel local, regional o nacional.

El sistema de recolección es la parte importante del manejo de los RSM y en algunas ocasiones llega a representar hasta 80% de los costos totales que el municipio destina para resolver el problema.

En las ciudades de la República Mexicana se recolecta alrededor de 70% de dichos residuos, mientras que los restantes se abandonan en calles y lotes baldíos o se tira en basureros clandestinos y cauces de ríos, arroyos u otros cuerpos de agua urbanos.

Una práctica común en nuestro país ha sido la de disponer los residuos sólidos en basureros a cielo abierto, lo que ha tenido repercusiones en la calidad del aire, agua y suelo, así como en la salud de los habitantes, por las emanaciones de gases que producen malos olores e incendios, la generación de lixiviados y la proliferación de fauna nociva.

La mejor solución para la disposición final de los residuos sólidos municipales es el diseño y construcción de rellenos sanitarios, pero muy pocas ciudades cuentan con tales instalaciones o las que los poseen no necesariamente operan en condiciones sanitarias adecuadas.

El relleno sanitario es vital para el ordenamiento de los sistemas de control de RSM, sus detractores, la población en general y grupos ecologistas, llegarán a aceptarlos si se demuestra que no generan problemas de contaminación ambiental. Para ello se requiere que sea una instalación controlada que confine tanto al biogás como a los lixiviados, evitando que puedan migrar más allá del sitio de confinamiento.

El sitio en el que se pretenda establecer un relleno sanitario, debe cumplir con determinadas características geológicas, edafológicas e hidrológicas, entre otras; éstas tendrán carácter obligatorio para la selección de zonas de disposición final de RSM, con la ratificación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1994. Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos municipales; publicado en el DOF el 22 de junio de 1994.

El contar con un sitio que refina estas condiciones no asegura evitar la generación de contaminantes ambientales (biogás y lixiviados), en la disposición final de RSM; se requiere una visión que involucre desde aspectos eminentemente ecológicos, como el reciclaje y la recuperación de la zona, hasta de alta tecnificación como las obras de ingeniería requeridas para confinar de manera segura los residuos sólidos municipales.

Condiciones que debe satisfacer el sitio en que se ubique un relleno sanitario

- ❖ El manto freático deberá encontrarse a una profundidad mayor de 10 metros.
- ❖ Las zonas de recarga de acuíferos o fuentes de abastecimiento de agua potable deberán encontrarse a una distancia mayor de mil metros, aguas arriba del sitio elegido.
- ❖ Las zonas de facturación deberán ubicarse como mínimo a una distancia de 500 m del sitio y no deberá operar ningún relleno sanitario en la zona fracturada.
- ❖ El suelo deberá reunir características tanto de impermeabilidad como de remoción de contaminantes.
- ❖ El sitio deberá contar con suficiente material para la cubierta diaria de los residuos sólidos, para el tiempo que dure la vida útil del relleno sanitario.
- ❖ Deberá tener una vida útil mínima de siete años.
- ❖ El sitio deberá estar ubicado a una distancia mayor de mil metros de la zona de inundación, cuerpos de agua y áreas donde se localizan drenajes naturales.
- ❖ Deberá estar ubicado a una distancia mayor de tres Km. del área urbana; en un área de fácil y rápido acceso por carretera o caminos de terracería transitables en cualquier época del año; a una distancia mayor de 200 m de las vías de comunicación terrestre; fuera de áreas naturales protegidas, del área de influencia de aeropuertos, de los derechos de vía de oleoductos o gasoductos, de las líneas de conducción de energía eléctrica y a una distancia mayor de 150 m de zonas de almacenamiento de hidrocarburos.
- ❖ El sitio deberá tener un buen sistema de drenaje natural independientemente de la red de drenaje pluvial con que se equipe.
- ❖ La pendiente media del terreno natural del sitio no deberá ser mayor a 30% y deberá estar protegida de los procesos de erosión hídrica.

Son las obras de ingeniería las que definen a un relleno sanitario como un elemento que además de cumplir como confinamiento final y seguro, puede coexistir con su entorno sin deteriorarlo.

La unidad de todo relleno sanitario es la celda diaria en donde se esparce y se compactan los RSM durante un día, al final del mismo son cubiertos con una capa de algún material, que en caso de ser suelo también se compacta. El funcionamiento de esta celda requiere de instalaciones complementarias para su operación ambientalmente segura, es cuando al sitio se le reconoce como relleno sanitario.

Obras complementarias en la construcción de un relleno sanitario

- ❖ Área de acceso y espera
- ❖ Cerca o área perimetral
- ❖ Caseta de vigilancia
- ❖ Caseta de pesaje y básculas
- ❖ Caminos permanentes Energía eléctrica
- ❖ Área de emergencia de disposición final
- ❖ Área de amortiguamiento
- ❖ Sistema de impermeabilización
- ❖ Área administrativa
- ❖ Pozos de monitoreo de lixiviados
- ❖ Servicios sanitarios
- ❖ Almacén y cobertizo
- ❖ Señalamientos fijos y móviles
- ❖ Sistema de monitoreo de biogás
- ❖ Sistema de captación de biogás
- ❖ Sistema de captación y tratamiento de lixiviados
- ❖ Drenajes perimetrales e interiores

Nuevamente, las características que deben cumplir tanto el diseño de los rellenos sanitarios, como de las obras complementarias tendrán carácter obligatorio al ser aprobado el Proyecto de Norma Oficial NOM-084-ECOL-1994. Que establece los requisitos para el diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias, publicado en el DOF del 22 de junio de 1.994.

18. A.3 TRATAMIENTO Y RECICLAJE

El reciclaje de la basura representa una práctica que se ha venido realizando con el concurso de pepenadores, principalmente durante el proceso de recolección y en los sitios de disposición. Lo primero que se recupera son los materiales de alta calidad y valor, que se generan en cantidades apreciables como residuos, puesto que requieren un mínimo de procesamiento o cumplen adecuadamente con las especificaciones del comprador o son los que generan los precios más altos; el incremento en la demanda de este tipo de productos ha ocasionado un incremento en su recuperación.

En septiembre de 1992, se puso en marcha en Morelos el Proyecto de Reciclaje de Tlayacapan, el cual consistió en impulsar una empresa de carácter social que obtuvo la concesión del municipio para el manejo y aprovechamiento de los desperdicios orgánicos e inorgánicos. Su estrategia de funcionamiento se basa en la clasificación y separación de la basura en la fuente y apoya, con los recursos que se obtienen, tareas de beneficio comunitario.

Diversas iniciativas de este tipo se están desarrollando en otros lugares del país como Españita, Tlaxcala, y Juchitán, Oaxaca. En Ciudad Juárez, Chihuahua, fue concesionado el manejo y venta de residuos a una organización de pepenadores y en Tecate, Baja California, mediante el Programa Escuela Digna, los niños concentran y venden botes de aluminio para su reciclamiento y los ingresos obtenidos se destinan al mejoramiento de sus escuelas.

En la mayoría de las ciudades no se tiene identificada la cantidad ni la composición de la basura que genera la población y la industria, lo cual es un elemento indispensable para la adecuada planeación del servicio. La contaminación de los materiales reciclables con materia orgánica dificulta su recuperación, de ahí que se requiera promover una separación de la basura desde la fuente generadora y durante la recolección.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por conducto de la Dirección General de la Industria Mediana y Pequeña y de Desarrollo Regional, promueve el Programa "Bolsa de Residuos Industriales" que constituye un eficaz instrumento para alentar su aprovechamiento ya que se trata de un mecanismo de enlace entre oferentes y demandantes. Los objetivos de la Bolsa son contribuir al mejor aprovisionamiento de materias primas y a la disminución de la contaminación ambiental, a través de proporcionar información sobre la oferta y demanda de residuos, sin fines de lucro.

18. A.4 MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Generación y composición

En la ciudad de México se producían en 1950, 370 g de basura per capita, y el tipo predominante era de la considerada biodegradable. De 1950 a la fecha se ha incrementado considerablemente el volumen, y también se ha modificado su composición, pasando de 5% de desechos no biodegradables a cerca de 30% en nuestros días. El volumen de generación per capita aumentó de 1950 a 1990 en 20% y la proporción de residuos no biodegradables se incrementó en este mismo periodo en 600 por ciento.

Asimismo se ha incrementado la generación de residuos sólidos peligrosos municipales en los últimos tiempos. Actualmente se generan en el Distrito Federal (DF) cerca de 11 mil toneladas de residuos sólidos al día, destacando los de composición orgánica con 41.23%. Los domiciliarios representan la principal

fuente de generación ya que contribuyen con 48.13% del volumen total, en tanto que los comercios, servicios, especiales y áreas públicas participan con 51.87% restante. Si se considera el total de la ZMCM, el volumen asciende a cerca de 20 mil toneladas al día y para el año 2000 se calcula se producirán 25 mil toneladas al día, de las cuales 54% corresponderán al DF y 46% a los municipios conurbados.

En el DF las delegaciones que presentan la generación más alta de RSM son Iztapalapa, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero, por lo que requieren una mayor atención en el servicio para cubrir la demanda de dichas zonas.

Manejo y disposición final

El personal asignado al servicio de limpia en el DF, está integrado por cerca de 20 mil trabajadores entre barrenderos, chóferes y ayudantes que llevan a cabo las tareas de recolección y barrido en una extensión aproximada de 17 mil kilómetros para lo cual cuenta con dos mil vehículos recolectores. Ante la necesidad de hacer mas eficiente sustancialmente la recolección, se puso en marcha, desde 1989, un programa de adquisiciones del parque vehicular en las 16 delegaciones.

En la actualidad existen 13 estaciones de transferencia ubicadas en las delegaciones Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Iztapalapa (Central de Abastos I y II), Coyoacán, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tlalpan, Venus-tiano Carranza y Xochimilco.

Durante los últimos tres años el sistema de transferencia se ha fortalecido con la construcción de tres nuevas estaciones y el mejoramiento de las ya existentes, incorporando conceptos ambientalmente compatibles para el control de ruido, polvo, partículas y microorganismos al medio, así como para la prevención y control de fauna nociva. Por ello, las nuevas estaciones son cerradas con paredes acústicas y sistemas hidroneumáticos para lavado y riego, así como con equipos para control de la calidad ambiental interior.

De esta forma se introducen los avances tecnológicos que alcanzan estándares internacionales, dando respuesta a las demandas de servicio y requerimientos ambientales de la ciudad de México.

La disposición final se sustenta fundamentalmente en la técnica de relleno sanitario, para esto existen dos sitios ubicados en el poniente y oriente de la ciudad, donde se dispone cerca de 90% de los residuos sólidos del total generado.

El relleno sanitario Bordo Poniente ubicado en la zona federal del lago de Texcoco recibe 50% de los residuos que se generan en la zona metropolitana, en tanto el sitio Santa Catarina en el oriente de la delegación Iztapalapa recibe el restante (40%).

Sobre la clausura de tiraderos a cielo abierto, cabe señalar que en 1982 existían siete, de los cuales a la fecha queda solamente uno y en proceso de saneamiento. Destaca por su importancia y dimensión la clausura del tiradero de Santa Cruz Meyehualco, que tenía una extensión de 150 ha y estuvo en operación a lo largo de 50 años, actualmente se ubican en esa zona dos parques recreativos.

En 1985 se clausuró el tiradero de San Lorenzo Tezonco, que ocupaba el tercer lugar en importancia en el Distrito Federal ya que recibía cerca de dos mil toneladas diarias de basura. En mayo de 1987 se cerró el tiradero de Santa Fe, con una extensión de 60 ha que por 35 años constituyó un sitio tradicional de disposición final en el poniente de la ciudad de México.

En junio de 1994 se clausuró el sitio de disposición final Prados de la Montaña, ubicado al poniente de la ciudad de México, el cual contaba con una extensión de 24.6 ha de las cuales 20 fueron aprovechadas para el depósito de los residuos y las cuatro restantes se dejaron como área de conservación. Dio servicio por siete años aproximadamente. El sitio cuenta con cerca de 50 pozos de monitoreo de biogás. Asimismo se clausuraron los tiraderos de Tlalpan, Milpa Alta y Vaso de Texcoco.

Posteriormente al proceso de clausura se ha llevado a cabo el saneamiento y regeneración del sitio, convirtiendo los antiguos tiraderos a cielo abierto en áreas verdes y parques recreativos. Actualmente se cuenta con 300 ha en donde los procesos de rehabilitación han sido concluidos conformando las Alamedas del Oriente, del Poniente y del Parque Cuitláhuac.

Estos sitios de esparcimiento y recreación tienen una amplia infraestructura deportiva, extensas áreas reforestadas, zonas de convivencia y han adquirido relevancia en el contexto urbano tanto por su impacto en el mejoramiento del ambiente como en el paisaje del entorno.

Tratamiento y reciclaje

La clasificación de las fuentes generadoras de residuos que integran las diversas actividades de la vida urbana, en cualquier localidad, está en función de la cantidad y del tipo de residuos que generan. Esta forma de agruparlos da pauta para determinar sus características intrínsecas, obteniendo parámetros cualitativos y cuantitativos, lo cual permite contar con indicadores que orienten a las diversas alternativas de tratamiento por tipo de residuos, amén de establecer un manejo más adecuado.

Cuadro 1

Composición física promedio de los residuos sólidos municipales

Subproductos	Domiciliarios Peso (%)	Municipales Peso (%)
Abatelenguas	----	0.04
Cartón	2.25	1.38
Cuero	4.91*	5.65*
Envase de cartón	0.13	0.09
Fibra dura vegetal	0.08	0.46
Fibra sintética	1.58	0.84
Gasa	----	0.08
Hueso	0.09*	0.19'
Hule	0.20	0.37
Jerkinga desechable	---	0.06
Lata	2.61 *	1.54'
Loza y cerámica	0.47	0.31
Madera	0.13	0.63
Material de construcción	0.57	2.95
Material ferroso	1.33*	1.45'*
Material no ferroso	0.07'*	0.56*
Papel bond	2,72*	4,74*
Papel periódico	5,33*	5,14'
Papel sanitario	8.42	5.57
Pañal desechable	3.16	1.58
Placas radiológicas	---	0.01
Plástico película	5.66	4,79*
Neopreno (llantas)	----	---
Plástico rígido	4.15*	3,35*
Poliuretano	0.17	0.17
Poliestirano expandido	0.77	0.56
Residuo alimenticio	32.36	36.40
Residuo de jardinería	5.57	4.83
Toallas sanitarias	----	0.03
Trapo	0.56	0.37
Vendas	----	0,01
Vidrio de color	4,35*	2,84*
Vidrio transparente	6,14'*	4,60*
Residuo fino	1.39	2.63
Otros	2,09	3,47
Total	100.00	100.00

* Residuos reciclables.

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, Departamento del Distrito Federal 1994.

Otro aspecto importante, principalmente para definir la vocación de los residuos para su aprovechamiento, es la caracterización físico-química de los residuos, por lo que a partir de 1984 se ha iniciado una serie de estudios para definir los parámetros físico-químicos de los subproductos contenidos en los residuos sólidos.

18. A.5 LEGISLACIÓN PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Como lo precisa la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 5, fracción XII, "la regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos, conforme a esta ley y sus disposiciones reglamentarias" son materia de competencia de las entidades federativas y municipios. No obstante esto la Federación a través, de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), puede promover acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos estatales y municipales, para instrumentar y mejorar los sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de RSM y la identificación de alternativas de reutilización y disposición final de éstos, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras (Art. 138, de la LGEEPA).

Asimismo esta ley faculta a la Sedesol, a través del INE, a emitir las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que regulan el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, y disposición final de los RSM que operen los gobiernos estatales o municipales. A la fecha se tienen publicadas seis NOM para lograr el manejo adecuado de los RSM.

La Ley Federal de Metrología y Normalización, del 16 de julio de 1992, replantea toda la normatividad vigente, al hacer necesario aplicar un análisis costo - beneficio que sustente a las NOM vigentes. Ante esto las anteriores NOM que existían para el manejo de los RSM se convierten a Normas Mexicanas (NMX), las cuales son normas de referencia optativas.

El Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental publicó el seis de mayo de 1994, en el DOF, su Programa Nacional de Normalización en el cual están planeadas para su elaboración, revisión y posterior publicación cinco NOM relacionadas con la gestión de los residuos sólidos municipales.

Cuadro 2

Normas Oficiales Mexicanas para el manejo de los residuos sólidos municipales

NOM-AA61-1995	Protección al ambiente del suelo, residuos sólidos municipales, determinación de la generación
NM-AA91-1985	Protección al ambiente del suelo, residuos sólidos municipales terminología
NOM-AA-15-1995	Protección al ambiente del suelo, residuos sólidos municipales: muestreo , métodos de cuarteo
NOM-AA-19-1985	Protección al ambiente del suelo, residuos sólidos municipales peso volumétrico <i>in situ</i>
NOM-AA-22-1995	Protección al ambiente del suelo, residuos sólidos municipales selección y cuantificación de productos
NM-AA-52-1995	Protección al ambiente del suelo, residuos sólidos municipales preparación de muestras en el laboratorio para su análisis

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos, Departamento del Distrito Federal 1994.

Normas Oficiales Mexicanas programasen relación con la gestión de los residuos municipales

- o Condiciones que deben reunir el sitio destinado a relleno sanitario para la disposición final de residuos sólidos municipales*
- o Requisitos para el diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias*
- o Condiciones para el control de la operación de un relleno sanitario
- o Procedimientos para la clasificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, y disposición final de los residuos generados en hospitales y establecimiento que presten atención médica.
- o Requisito para la impermeabilización de celdas de un confinamiento controlado

*Anteproyecto de NOM publicadas en DOF el 22 de junio de 1994 analizados anteriormente en este mismo informe

La mayoría de las localidades en México no cuentan con reglamentos sobre el manejo de los residuos sólidos; no tiene definida una estructura orgánica propia que efectúe el control de servicio, y se carece de personal capacitado. Se estudia la posibilidad de establecer organismos operadores independientes, con personalidad jurídica y patrimonios propios o bien fortalecer a las municipalidades para que cuenten con el personal capacitado y el equipamiento con sistemas contables, así como para que implanten tarifas diferenciadas para los residuos domésticos y los que generen los comercios e industrias. Ya que de echo en

nuestro país no se cobra de manera directa por el servicio, lo que dificulta la adopción de tecnologías más modernas.

18. A.6 AVANCES SECTORIALES EN 1993-1994

El Gobierno Federal promovió la realización de diversos estudios a nivel nacional a fin de conocer con certeza la situación en la materia, destacan los siguientes:

- Diagnóstico y evaluación de la situación, recolección y disposición de residuos sólidos en ciudades medias,
- Determinación de los procedimientos de optimización del servicio de limpia en ciudades medias
- Estudios del potencial de recuperación, industrialización de los subproductos de la basura de acuerdo a tipología de ciudades medias.
- Establecimiento de la metodología para la rehabilitación de tiraderos a cielo abierto.
- Estudio de las opciones para la participación de la pepena en el manejo de residuos sólidos.
- Estudios de finanzas y aspectos contables en los sistemas de limpia del país.
- Estudios de costos de los sistemas de limpia del país.
- Estudios del plan maestro de residuos sólidos: Primera parte, incluye prediagnóstico en 50 ciudades y anteproyecto de 20 a 25 de las mismas ciudades.

Estos estudios además de detallar mejor la situación nacional, están enfocados a dar soluciones: de carácter social, en el caso de los pepenadores cuyos ingresos están en función de lo que recolectan de los subproductos de la basura; de carácter ambiental, por las medidas resultantes para rehabilitar los tiraderos a cielo abierto; de carácter administrativo, con los estudios de costos para comparar eficiencias y con los de finanzas y aspectos contables para fortalecer a los organismos operadores, y financieros, ya que los resultados del plan maestro sustentarán la adquisición de créditos para crear la infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos sólidos municipales. A nivel estatal y municipal, se han realizado una serie de estudios tendentes a particularizar la situación de ciudades específicas.

En el Programa 100 Ciudades, también se llevan a cabo acciones para mejorar e incrementar los niveles de atención en la recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición de residuos sólidos en las ciudades medias, y para promover el autofinanciamiento del servicio mediante la aplicación de tarifas racionales y el reciclaje de los productos aprovechables y fomento a la participación de la iniciativa privada vía concesión de los servicios.

18.B RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS

18.B.1 BASES PARA UNA ADMINISTRACIÓN AMBIENTALMENTE IDÓNEA

Las experiencias resultantes del mal manejo de los Residuos Peligrosos (Re) han mostrado que es más costoso remediar que prevenir y que, mientras la administración de los residuos y contaminantes crea costos a las empresas que los generan, su difusión en el ambiente constituye una carga para la sociedad entera. Al mismo tiempo, se ha aprendido que la prevención de la generación de residuos y contaminantes, así como su control adecuado, pueden significar un ahorro para las empresas y una contribución importante para proteger el ambiente. En el recuadro se resumen algunos de los elementos que conviene tener presentes al planear la administración de los residuos peligrosos.

Debe hacerse notar que la administración de los RP, requiere ser parte de una estrategia integral de administración ambiental multimedios, para no repetir los errores pasados derivados de transferir de un medio a otro los problemas derivados de la generación de residuos. No hay que olvidar que el control de las emisiones contaminantes al aire llevó a descargar los contaminantes al agua y, al controlarse las descargas de aguas residuales, se incrementó considerablemente la generación de residuos sólidos.

Aspectos básicos para planear la administración de los residuos peligrosos

- ❖ Diseño de estructuras organizativas eficientes y eficaces,
- ❖ Establecimiento de una base de datos adecuada sobre la generación, los orígenes, composición y calidad de los residuos,
- ❖ Selección de formas de reducir la generación de los RP en la fuente.
- ❖ Criterios y mecanismos para ubicar, crear y relacionar instalaciones destinadas al tratamiento y la eliminación de residuos químicos. sobre todo para industrias pequeñas,
- ❖ Selección de tecnologías a emplear,
- ❖ Fomento de capacidades técnicas y de gestión en todas las autoridades responsables del establecimiento de políticas y del control de los residuos peligrosos,
- ❖ Planes de cooperación entre empresas, sectores y municipios.
- ❖ Comunicación y participación social en actividades tendentes a reducir riesgos.

En todos los foros y convenios internacionales en la materia, como la Cumbre de la Tierra y el Convenio de Basilea en los que México ha tomado parte, se hace hincapié en recomendar el tratamiento in situ de los RP o tan cercano a las fuentes generadoras como sea posible, no tan sólo por razones de economía, sino para minimizar riesgos en el transporte. Con ello se reduce la movilización de RP, únicamente a aquellos que no puedan ser manejados de manera ambientalmente idónea en el lugar en el que se originan. Cabe resaltar que más de 90% de los RP pueden ser tratados mediante tecnologías simples, poco costosas y de fácil aplicación.

Al igual que en la administración de los residuos sólidos municipales, con los RP se tiende a establecer una jerarquía entre las distintas opciones que se tienen para su manejo ambientalmente adecuado. Entre éstas ocupa un lugar preponderante la reducción de los residuos en la fuente misma que los origina, en segundo término se ubica a los procesos de reciclado y recuperación, así como a su tratamiento mediante tecnologías adecuadas, y en último lugar se coloca al confinamiento.

18.B.2 ELEMENTOS PARA UNA POLITICA DE RESIDUOS PELIGROSOS

Las autoridades ambientales reconocen que una política en materia de residuos peligrosos debe integrarse a partir de elementos de diagnóstico razonablemente precisos, y enlazar criterios de orden económico con sólida información técnica, principio organizacional y de diseño institucional y consideración de factores políticos, bajo una estructura jurídico - normativa eficiente.

18. B.3 SITUACIÓN ACTUAL

Marco jurídico

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero de 1988, en su Título Cuarto, Capítulo v, establece principios para la instalación y operación de sistemas de manejo de residuos peligrosos, incluyendo su importación y exportación. De este marco general, se desprende el reglamento respectivo en la materia que fue expedido el 25 de noviembre del mismo año, y que plantea procedimientos de registro e información obligatorios para todo sujeto responsable de la generación, así como lineamientos de manejo y disposición final, Importación y exportación de los mismos. En el mismo año, y para complementar dicho reglamento se publicaron Normas Técnicas Ecológicas para la clasificación y listado de los residuos peligrosos; prueba de extracción para la determinación de su toxicidad; compatibilidad de residuos peligrosos; requisitos de los sitios destinados a su confinamiento controlado; especificaciones para instalaciones complementarias a los confinamientos; requisitos para el diseño, construcción y operación de las celdas de los confinamientos, así como para la operación de los mismos. Estas normas fueron actualizadas y publicadas en forma de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en el curso de 1993.

Cuadro 3

Factores a considerar en la formulación de la política de residuos peligrosos

Factores	Actividad
Elementos de diagnóstico:	Elaboración de un inventario de generación de residuos peligrosos, referido tanto a ramas industriales como a regiones del territorio nacional.
	Realización de un censo de las capacidades existentes de almacenamiento in situ, recolección, transporte, estaciones de transferencia, confinamientos, sistemas de reciclaje y recuperación de

	materiales secundarios, plantas de tratamiento, y, en general, de todas las empresas dedicadas a prestar servicios de manejo de residuos peligrosos
	Investigación del impacto ambiental de las condiciones existentes de disposición y manejo de RP, en términos de contaminación de suelos y cuerpos de agua superficial y subterránea, daños a los ecosistemas, peligros a la salud, y riesgos resultantes, de ser posible, en el contexto de sistemas de información geográfica
	Balance de todos los movimientos transfronterizos de residuos, referidos tanto a ramas industriales específicas, regiones y destinos, así como de los movimientos ilícitos, de sus condicionantes institucionales y técnicas y de sus consecuencias ambientales y económicas
	Identificación de todos los actores hacia quienes van dirigidos los esfuerzos de política, su número, heterogeneidad, intereses, espacios de oportunidades y capacidades tecnológicas.
Criterios económicos	Caracterización de los mercados potenciales para cada una de las fases del ciclo de vida de los RP e identificación del sistema de normas necesario para inducir y regular dichos mercados bajo el principio de internalización plena de costos ambientales
	Elaboración de propuestas de diseño y de financiamiento de organismos públicos y privados involucrados en el manejo de residuos, así como de procedimientos operativos, que reduzcan los costos de transacción.
	Evaluación de escenarios de oportunidades y de incentivos para actores participantes (industriales), para prever las posibilidades reales de reducción de residuos a través de reconversión tecnológica que conduzca a procesos productivos más limpios.
	Análisis de mercados de materiales secundarios obtenidos mediante reciclaje y recuperación de residuos peligrosos, en relación con su competitividad económica y adecuación tecnológica con respecto a materias primas
	Ponderación de las posibilidades reales, diferenciadas regionalmente, para las actividades de reciclaje y recuperación, tomando en cuenta costos, fletes, precios relativos con referencia a materias primas, economías de escala y opciones o necesidades de exportación de residuos e integración de mercados por razones de eficiencia (en particular en el caso de la zona fronteriza norte).
	Consideración de escenarios alternativos para la prohibición al movimiento transfronterizo de RP, SUS repercusiones económicas y viabilidad de los sistemas de manejo
Factores técnicos:	Caracterización jerárquica de los factores técnicos y tecnologías disponibles. para el tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos
	Desarrollo de procedimientos para definir con mayor precisión y grado de riesgo, los residuos que por considerarse peligrosos son objeto de regulación, así como criterios y procedimientos de actualización de su clasificación.
Elementos institucionales y organizaciones	Identificación de diseños institucionales y organizacionales que mejor se adaptan a los objetivos de política y a las condiciones sociales, y organizacionales: económicas, políticas, constitucionales y

	ambientales del país, tomando en cuenta criterios relativos a subsidios, prevención e internalización plena de costos ambientales, así como diferentes escenarios de vigilancia, control y sanción que reduzcan los costos administrativos y los espacios para actividades ilegales.
	Análisis de la mejor forma posible de distribución de competencias entre diferentes niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), así como sobre diferentes sistemas centralizados y descentralizados de regulación, documentación, información y autorización. Deberán esclarecerse las esferas de responsabilidad de la gestión gubernamental y del mercado, al igual que de diferentes organizaciones empresariales
	Consideración prioritaria a la atención de emergencias derivadas del manejo de RP, en el diseño institucional y organizacional, con énfasis en los sistemas de prevención y respuesta a contingencias identificadas como más probables; y análisis de los posibles mecanismos de fianzas y seguros aplicables, que ofrezcan certidumbre a los actores involucrados.
	Establecimiento de arreglos institucionales abiertos de comunicación social y participación de las comunidades en la planeación de la construcción de la infraestructura para el tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, así como identificación de mecanismos de compensación (adicionales a los seguros y fianzas) que ofrezcan un resarcimiento a las comunidades vecinas a dichas instalaciones.
Consideraciones políticas:	Movilización de opiniones y construcción de consensos sociales para sustentar la política de manejo de RP, a través de procesos de consulta y participación social
	Diseminación de información oportuna y confiable que permita documentar y sustentar el análisis y discusión colectivos y fundamental los procesos de evaluación de la política,
Aspectos jurídico	Análisis y construcción de un sistema normativo, eficiente y comprensivo, que evolucione conforme el desarrollo tecnológico y las cambiantes condiciones de la economía nacional
	Determinación y sustentación legal de las responsabilidades civiles y penales de personas físicas o morales que incumplan con las disposiciones jurídicas relativas al manejo de los residuos peligrosos, y de los costos que éstas impliquen y deban de cubrirse
Marco internacional:	Evaluación de las restricciones y oportunidades derivadas de los acuerdos y convenios bilaterales o multilaterales suscritos por México, tales como el Convenio de La Paz, el Convenio de Basilea y el ingreso de México a la OCDE.

Fuente: Dirección General de Normatividad Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Sedesol, 1994.

Normas Oficiales Mexicanas para residuos
peligrosos (DOF, 22 de octubre de 1993)

Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001-ECOL/93, que establece las características de los RP, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-002-ECOL/93, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuos peligrosos por su toxicidad al ambiente.

Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-003-ECOL/93, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001/93. Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-004-ECOL/93, que establece los requisitos que deben reunirse los sitios destinados al confinamiento controlado de RP, excepto los radiactivos.

Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-005-ECOL/93, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-006-ECOL/93, que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-007-ECOL/93, que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

El reglamento y las normas sustentan un sistema de manifiestos y repones para el manejo de RP, el cual tiene como finalidad conocer las actividades que los generan, el volumen y tipo de residuos que se transportan, almacenan, reciclan, tratan o eliminan anualmente; así como las empresas involucradas en tales actividades. Dichas empresas deben manifestarlo y recibir autorización de la autoridad federal en la materia, que es la Dirección General de Normatividad Ambiental (DGNA) del INE, la cual, además de otorgar autorizaciones a las empresas que manejan los RP, emite las Guías Ecológicas para su importación/exportación. El INE se apoya en las delegaciones de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) en las entidades federativas, las cuales reciben, procesan y turnan a la oficina central la información relativa a los manifiestos que se generan en su entidad para su seguimiento e integración a la base de datos correspondiente; en tanto que corresponde a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA) verificar el cumplimiento de las disposiciones legales por parte de las empresas y actividades que manejan residuos peligrosos.

Inventario de residuos peligrosos

A la fecha no se cuenta con un inventario de residuos peligrosos. Un estudio sobre la generación de dichos residuos en el área conurbada de la ciudad de México, realizado en 1989, sirvió de base para estimar la cantidad producida a nivel nacional a esa fecha. Con esa base, y tomando en cuenta el incremento de residuos manifestados al INE, se efectuó una proyección mediante el cual se estimó que en 1994 se generaron a nivel nacional 7.7 millones de toneladas de residuos peligrosos (líquidos y sólidos).

Infraestructura para el tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos

Hasta mayo de 1994 nuestro país presentaba la infraestructura para el manejo de residuos industriales peligrosos. En el caso de empresas que ofrecen servicios al respecto, se indica la capacidad mensual autorizada.

Las empresas autorizadas para reciclar metales así como para recolectar y transportar residuos peligrosos y las solicitudes de autorización para proyectos de plantas de almacenamiento para dichos residuos.

ACTIVIDADES SECTORIALES 1993-1994

Elaboración de ordenamientos jurídicos

En el recuadro aparecen los proyectos de NOM que se encuentran actualmente en elaboración para complementar el marco normativo actual para el manejo de los residuos peligrosos.

Proyecto de Norma Oficial Mexicanas para residuos peligrosos

- ❖ Procedimientos para la clasificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados en hospitales y establecimientos que presten atención médica.
- ❖ Requisitos para el diseño, construcción y operación de jales.
- ❖ requisitos para la impermeabilización de celdas de un confinamiento controlado

Es preciso señalar que en julio de 1994 la Cámara de Diputados aprobó modificaciones a los artículos 147 y 153 de la LGEEPA que tratan sobre el manejo de los RP y sobre la importación y exportación de los mismos. Dichas modificaciones esperan la ratificación de la Cámara de Senadores y en caso de

llevarse a cabo esto, se prevé la elaboración de una NOM que defina los mecanismos exactos y precisos que permitan regular, con carácter excepcional, la importación de residuos peligrosos, para fines distintos a los de su disposición final. Los principales residuos importados por México incluyen aluminio, cobre, hule, níquel, plomo, polímeros, tambores, sucios, cinc, entre otros.

En concordancia con la LGEEPA, así como las Leyes de Vías Generales de Comunicación y de Salud, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SET) emitió el día siete de abril de 1993 en el DOF el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, el cual está dividido en nueve títulos y comprende 136 artículos.

La SCT publicó en el DOF el cinco de noviembre de 1993 los proyectos de Normas Oficiales Mexicanas que regulan aspectos técnicos del transporte de los residuos peligrosos. Se espera que dichas normas se publiquen en octubre de 1994.

Retorno a Estados Unidos de los residuos generados por la industria maquiladora

Como parte de los compromisos establecidos en el Plan Integral Ambiental Fronterizo México - Estados Unidos, se estableció el sistema de rastreo de RP denominado Hazardous Waste Tracking System (Haztraks), cuyas características se resumen en el recuadro.

Aun cuando el sistema de manifiestos de embarque de RP no es idéntico en ambos países, el sistema es capaz de comparar la información e identificar discrepancias para el desarrollo de acciones de verificación y control. El número de embarques ha ido creciendo a partir de 1988, fecha en que se puso en vigor el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, el sistema de Manifiestos y Repones, y la expedición de Guías Ecológicas de importación - exportación; lo cual puede ser indicativo de un creciente cumplimiento de las disposiciones legales o bien que el volumen de RP generados por la industria maquiladora ha ido creciendo, o ambos.

Los principales Estados de la Unión Americana a los que se retornan los residuos peligrosos provenientes de la industria maquiladora de Baja California, Chihuahua y Tamaulipas, son California y Texas; ninguno de los destinos finales de dichos residuos está comprendido en la franja de 100 km a lo largo de la frontera.

18. B.4 PROGRAMA INTEGRAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Como resultado del primer encuentro parlamentario, llevado a cabo en el mes de julio de 1992, entre la Asamblea de Representantes del Distrito Federal (ARDF) y la Cámara de Diputados del Estado de México, surgió el Acuerdo No. 16 en el que se solicita la intervención de la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, a fin de elaborar un programa Integral para el Manejo de los Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).

La estrategia del programa consiste en promover, al máximo posible, que los procesos industriales se modernicen y generen cero residuos; si existe una generación, la prioridad será minimizarlos a través de la sustitución de insumos y modificación de procesos, así como mediante la instalación de controles adecuados como parte de los procesos de producción en el interior mismo de las industrias. Los residuos inevitables deberán ser reciclados y, la porción de ellos que no sea posible reciclar, serán incinerados o neutralizados, hasta convertirlos en residuos inertes, que serán confinados apropiadamente.

En materia de normatividad, el análisis comparativo realizado entre las regulaciones mexicanas, norteamericana, alemana y japonesa, pone de manifiesto que el marco normativo existente en México para RP, se encuentra incompleto. Se han identificado los aspectos específicos en los que se requiere ampliarlo y reforzarlo.

Programa Integral para el Manejo de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

Objetivos

- I. Ampliar, desarrollar e instrumentar la normatividad faltante para garantizar un óptimo manejo ambiental de los residuos peligrosos
- II. Desarrollar los procedimientos y la infraestructura para minimizar, coleccionar, transportar, reciclar, tratar y disponer los residuos peligrosos
- III. Promover la participación, apoyo, cooperación y cumplimiento por parte de los generadores de RP industriales.

Fase

- I. Considera la definición de las características generales del programa, el financiamiento y la determinación de las responsabilidades y autoridad que intervienen por parte de las dependencias gubernamental
- II. Consiste en el estudio de factibilidad propiamente para el establecimiento de la normatividad, capacidad de supervisión y las instalaciones requeridas.
- III. Se refiere a la promulgación de reglamentos y desarrollo de la infraestructura y sistemas necesarios, así como la planeación, construcción y operación de los mismos.

Se está efectuando una detallada investigación para determinar la cantidad y tipología de RP generados en la ZMCM, base indispensable para el diseño tecnológico y evaluación de opciones de reciclamiento, tratamiento y confinamiento controlado de los residuos ya inertes. Asimismo, se realizan actualmente los estudios para seleccionar los sitios más adecuados para el establecimiento de cada tipo de servicio, con lo que se pretende evitar que estas instalaciones puedan causar daños ambientales. Los emplazamientos para reciclamiento y tratamiento deben instalarse dentro de las zonas industriales para minimizar los riesgos inherentes a su transporte, así como para promover el reuso de estos residuos una vez que han sido tratados. Hasta el momento, se cuenta con la preselección de cinco sitios para las instalaciones de tratamiento y cinco más para la construcción de confinamientos. Para cada caso se están realizando estudios detallados de los parámetros geológicos, hidráulicos, ecológicos, de infraestructura y cercanía de poblaciones, premisa fundamental para la selección final.

Aunado a todo lo anterior, se están evaluando las diferentes opciones tecnológicas para reciclamiento, transporte, almacenamiento, tratamiento para estabilización química, incineración y disposición final de residuos peligrosos.

Finalmente, se están desarrollando esquemas de financiamiento donde los propios industriales serán los responsables del tratamiento de sus residuos, bajo los lineamientos y supervisión estricta del gobierno. Una vez que todas las tareas hayan sido concluidas, el trabajo será revisado por la ARDF, el Congreso del Estado de México y el Congreso de la Unión, así como por las industrias involucradas. Se incluirán también a los grupos ecologistas interesados y al público en general.

Sobre este concepto, existen compromisos derivados de acuerdos internacionales, un ejemplo de éstos es el Convenio de Basilea sobre Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos y su Disposición, establecido por la Organización de Naciones Unidas y suscrito por México en 1989, (entró en vigor el 5 de mayo de 1992).

Este Convenio reconoce la existencia de acuerdos bilaterales y multilaterales para el manejo de residuos, siempre y cuando sean congruentes con los lineamientos del propio Convenio y se notifiquen al Secretariado; establece criterios para fincar responsabilidades y permitir compensaciones económicas en casos de contingencia; obliga a informar al secretariado en caso de accidentes, cambios de autoridades, cambios en las definiciones de residuos, exportación e importación, reportes anuales, avances en la implementación del Convenio, estadísticas, acuerdos bilaterales y multilaterales, opciones de disposición final, desarrollo tecnológico, prevé mecanismos de financiamiento para apoyar situaciones de emergencia; verificación de conductas de las Partes y mecanismos de solución de disputas internacionales.

El ingreso de México a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) hace aún más extensas las consideraciones para la adecuada disposición de los residuos peligrosos.

En la Segunda Reunión de las Partes, efectuada en marzo de 1994 en Ginebra, Suiza, se adoptó la prohibición inmediata de la exportación de desechos peligrosos para fines de disposición final desde Estados de la región de la OCDE hacia Estados no Miembros de esa organización.

Asimismo, se acordó suprimir al 31 de diciembre de 1997, y prohibir a partir de esa fecha, todos los movimientos fronterizos de desechos peligrosos de Estados de la OCDE hacia Estados que no formen parte de esa organización.