



GOBIERNO  
DEL ESTADO DE MEXICO



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
México La Ciudad de la Esperanza

# BASES CONCEPTUALES Y DE DIAGNÓSTICO DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS



ZONA

METROPOLITANA

DEL VALLE DE MÉXICO



**GOBIERNO DEL ESTADO DE  
MÉXICO**

**Lic. Arturo Montiel Rojas**  
Gobernador Constitucional

**Lic. Martha Hilda González Calderón**  
Secretaria de Ecología

**M.V.Z. Ricardo Sánchez Rubio**  
Director General de Prevención y  
Control de la Contaminación de Agua,  
Suelo y Residuos

**GOBIERNO DEL DISTRITO  
FEDERAL**

**Lic. Andrés Manuel López Obrador**  
Jefe de Gobierno

**Dra. Claudia Sheinbaum Pardo**  
Secretaria del Medio Ambiente

**Ing. Guillermo Calderón Aguilera**  
Director General de Regulación y  
Gestión Ambiental del Agua, Suelo y  
Residuos

**SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES**

**Lic. Víctor Lichtinger Waisman**  
Secretario del Medio Ambiente y Recursos  
Naturales

**Biol. Raúl Arriaga Becerra**  
Subsecretario de Gestión para la Protección  
Ambiental

**Dr. Guillermo Julio Román Moguel**  
Director General de Manejo Integral de  
Contaminantes

**COMISIÓN AMBIENTAL  
METROPOLITANA**

**Dr. Adolfo Mejía Ponce De León**  
Secretario Técnico

**AGENCIA ALEMANA DE  
COOPERACIÓN TÉCNICA, GTZ**

**Ing. Wilfried Hülstrunk**  
Coordinador General de la  
Cooperación Técnica Alemana en  
México

## **Coordinación**

**Lic. César Reyna de la Madrid**

Secretario Técnico Suplente de la CAM (SE-GEM)

**M. en C. Sergio Gasca Alvarez**

Director de Proyectos de Agua, Suelo y Residuos (SMA-GDF)

**M. en C. Alfonso Flores Ramírez**

Director de Residuos Peligrosos y Actividades Altamente Riesgosas (SGPA-SEMARNAT)

**Ing. Jorge Alonso Marbán Hernández**

Subdirector de Proyectos de Suelo y Residuos (SMA-GDF)

**Ing. Dulce María Brito Flores**

Subdirectora de Residuos Industriales Peligrosos (SGPA-SEMARNAT)

**I.Q. Gloria Julissa Calva Cruz**

Subdirectora en la Secretaría Técnica Suplente de la CAM (SE - GEM)

**Ing. Edith Martínez Rosete**

Jefe de departamento de Manejo de Residuos Peligrosos (SGPA-SEMARNAT)

**Ing. José Luis Huaracha Carranza**

Jefe de Proyectos (SE-GEM)

**Ing. Angelika Stöcklein**

Asesora Principal de Proyecto "Manejo de Residuos Peligrosos"  
CAM - GTZ

Se agradece al Gobierno Alemán por el apoyo recibido a través de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) para el desarrollo de este documento. Así como la colaboración de las diversas instituciones gubernamentales, organismos no gubernamentales, asociaciones civiles e industriales y del sector académico, que participaron en el proceso de coordinación e identificación de las "Bases Conceptuales y de Diagnóstico del Programa para la Prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos de la Zona Metropolitana del Valle de México".

Asimismo, reconocemos las aportaciones que con su experiencia en el tema realizó la Dra. Cristina Cortinas de Nava para el desarrollo de este documento.

# INDICE

	<b>Pag.</b>
PRESENTACIÓN	
PRÓLOGO	i
<b>1. Lecciones de la regulación y control de los residuos peligrosos en el mundo y en México</b>	<b>5</b>
1.1. Desempeño de la gestión ambiental	5
1.1.1. Denominadores comunes y características particulares de los sistemas de gestión de los residuos peligrosos	5
1.1.2. El reto de crear una cultura del cumplimiento de los ordenamientos legales	7
1.2. Lecciones de la regulación de los residuos peligrosos en México	9
1.2.1. Evolución de la percepción y de la preocupación por los riesgos asociados a los residuos peligrosos	9
1.2.2. Interrelación entre el desempeño ambiental de los generadores y la creación de infraestructura para el manejo de los residuos peligrosos	10
1.2.3. Estrategias desarrolladas para superar los problemas identificados en la gestión de los residuos peligrosos en México	13
1.2.4. Instrumentos claves de la gestión de los residuos peligrosos	15
<b>2. Factores críticos considerados en el diseño del programa</b>	<b>21</b>
2.1. Los desafíos principales de la Zona Metropolitana el Valle de México	21
2.2. Visión holística del problema de los residuos	22
2.3. Enfoques y estrategias sobre prevención de residuos	26
2.3.1. Enfoques	26
2.3.2. Estrategias	29
2.4. Beneficios ambientales de la prevención de residuos	30
2.5. Vínculos y diferencias entre prevención y reciclado de residuos	31
2.5.1. Vínculos	31
2.5.2. Diferencias	31
2.6. Alcances y limitaciones del reciclaje de residuos	32
2.7. Alternativas de tratamiento de los residuos	33
2.8. Disposición final	33
2.9. Prevención y manejo integral de residuos	34
2.9.1. Enfoques	34
2.9.2. Pasos prácticos para diseñar y establecer un programa de prevención y manejo integral de residuos	36
2.9.3. Conclusiones respecto a los factores considerados en el diseño del Programa	37
<b>3. Evolución de la política en materia de residuos</b>	<b>39</b>
3.1. Antecedentes y perspectivas	39
3.2. Planes Nacionales de Desarrollo y Programación Sectoriales	45
3.2.1. Bases constitucionales de la planeación y programación	45
3.2.2. Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 y Programa Nacional de Ecología 1984-1988	46
3.2.3. Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 y Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994	48

3.2.4.	Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos	50
3.2.5.	Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 y Programa de Medio Ambiente 1995-2000	52
3.2.6.	Programa para la Minimización y Manejo Integral de los Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000	55
3.2.7.	Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006	58
3.2.8.	Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006	62
3.2.9.	Aspectos sobresalientes del proceso de planeación y programación de la gestión ambiental	65
3.3.	Políticas y esquemas de análisis e intervención gubernamental	66
3.4.	Conclusiones	69
<b>4.</b>	<b>Marco jurídico e institucional en el que se sustenta el programa</b>	<b>71</b>
4.1.	Marco de referencia	71
4.2.	Marco jurídico e institucional nacional	78
4.2.1.	Instrumentos vigentes para la regulación y control de los residuos peligrosos	78
4.2.2.	Consideraciones legales básicas para sustentar la gestión de los residuos peligrosos	79
4.2.3.	Normatividad	96
4.2.4.	Revisión y reforma del Reglamento sobre residuos peligrosos	97
4.2.5.	Arreglos Institucionales	98
4.2.6.	La Coordinación metropolitana en materia de gestión de residuos	99
4.3.	Conclusiones	104
<b>5.</b>	<b>Industria limpia y eco-eficiente en el programa</b>	<b>107</b>
5.1.	El contexto internacional	108
5.1.1.	Marco conceptual de la producción más limpia, la prevención de la contaminación y la eco-eficiencia	108
5.1.2.	Interrelaciones entre producción más limpia y eco-eficiencia	113
5.1.3.	Tendencias ambientales internacionales	114
5.1.4.	Programa sobre tecnología y medio ambiente de la OCDE	115
5.2.	Factores que afectan la adopción de tecnologías más limpias	119
5.3.	Tendencias generales del sector industrial en México	121
5.4.	La industria mexicana desde la perspectiva ambiental	124
5.5.	Evolución de la gestión ambiental de la industria en México	126
5.5.1.	Consideraciones generales	126
5.5.2.	Regulación directa de la industria	128
5.6.	Ejemplos de iniciativas de la industria por lograr la ecoeficiencia y adoptar una producción más limpia	139
5.6.1.	Organizaciones Integrantes del Centro Empresarial para el Desarrollo Sostenible	139
5.7.	Conclusiones sobre la promoción de la producción más limpia y la ecoeficiencia	142
<b>6.</b>	<b>Educación y capacitación para la prevención y manejo integral de los residuos peligrosos</b>	<b>145</b>
6.1.	Consideraciones generales	145

6.2.	Aspectos conceptuales a considerar en los programas de educación y capacitación	146
6.3.	Demanda de educación y capacitación en materia de residuos por parte del sector industrial	148
6.3.1.	Estudios para caracterizar la demanda de servicios de educación y capacitación	148
6.3.2.	Tipos y temas de cursos preferidos por el sector industrial	150
6.3.3.	Opinión de la industria sobre la calidad de los cursos impartidos	151
6.3.4.	Dimensión del mercado de servicios de educación y capacitación para la industria	152
6.4.	Demanda de capacitación para otros sectores	154
6.4.1.	Sector de servicios de manejo de residuos peligrosos	154
6.4.2.	Sector de consultoría	155
6.4.3.	Personal involucrado en la elaboración de normas y otros instrumentos regulatorios	156
6.4.4.	Servidores públicos involucrados en la regulación y control de los residuos	157
6.4.5.	Profesores universitarios	157
6.4.6.	Grupos de interés social	158
6.5.	Perspectivas de la educación y capacitación para la prevención la generación y el manejo integral de los residuos peligrosos	159
6.5.1.	Investigación actualizada de las necesidades de educación y capacitación de los sectores y actores claves	159
6.5.2.	Influencia del contexto nacional e internacional	160
6.5.3.	Orientación de la educación y capacitación para la gestión de los materiales y residuos con un enfoque preventivo y participativo	164
6.6.	Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental	165
6.7.	Conclusiones sobre el tema de la educación y capacitación	167
<b>7.</b>	<b>Comunicación y participación intersectorial en el diseño e instrumentación de políticas y programas de gestión de residuos</b>	<b>169</b>
7.1.	Pluralidad de percepciones y opiniones	169
7.2.	Métodos de comunicación, promoción de la participación pública y prevención y solución de conflictos	170
7.2.1.	Comunicación de riesgos	170
7.3.	Conclusiones respecto a la comunicación y participación intersectorial	180
<b>8.</b>	<b>Características del crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de México</b>	<b>181</b>
8.1.	Evolución de la Organización Política y Administrativa de la Zona Metropolitana del Valle de México	182
8.2.	Escenarios de Crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de México	183
8.2.1.	Conurbación del Distrito Federal y Municipios del Estado de México	183
8.2.2.	Conformación de una Megalópolis	187
8.2.3.	Prospectiva del Sistema Urbano Mexicano	189
8.3.	Política y Evolución Macroeconómica	190

8.3.1.	Nacional	190
8.3.2.	Zona Metropolitana	192
8.4.	Perfil Productivo de la Zona Metropolitana del Valle de México y Perspectivas	196
8.5.	Implicaciones para la Gestión de los Residuos del Crecimiento de la ZMVM	198
8.6.	Conclusiones en relación al desarrollo urbano de la ZMVM	200
<b>9.</b>	<b>Consideraciones generales y situación de la generación de residuos peligrosos</b>	<b>201</b>
9.1.	Importancia de los inventarios de generación basados en criterios de riesgo	201
9.1.1.	Relevancia de la distinción entre micro, pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos	203
9.1.2.	Relevancia de la definición y clasificación de los residuos como peligrosos	203
9.2.	Inventarios derivados del análisis de manifiestos de generación	207
9.2.1.	Generadores de residuos peligrosos registrados a nivel nacional y volumen total anual de generación	207
9.2.2.	Distribución geográfica de generadores y de volúmenes de generación	210
9.2.3.	Resultados de un muestreo de generadores de seis entidades federativas	211
9.3.	Generación domiciliar de residuos peligrosos en el Distrito Federal	216
9.3.1.	Indicadores de la presencia de residuos peligrosos en la basura domiciliar	216
9.3.2.	Proporción de residuos peligrosos en la basura domiciliar del Distrito Federal	219
9.4.	Problemas relacionados con la gestión de los residuos no clasificados como peligrosos	221
9.5.	Generación de Residuos Peligrosos en Establecimientos Industriales de la ZMVM	222
9.5.1.	Estudios Realizados para Sustentar la Gestión de los Residuos Peligrosos en la ZMVM	222
9.5.2.	Estudio de Prefactibilidad de la Gestión de los Residuos Tóxicos y Peligrosos en la ZMVM	224
9.5.3.	Estudio de Factibilidad, Caracterización de Residuos y Desarrollo de Prioridades	226
9.5.4.	Proyecto para el desarrollo del concepto global de prevención, reciclaje, tratamiento y eliminación de los residuos especiales en el valle de México	227
9.6.	Estimación del Volumen de Residuos Peligrosos en la ZMVM a partir de los Manifiestos de Generación	234
9.6.1.	Total de Empresas Registradas y de Residuos Peligrosos Generados	234
9.6.2.	Características de la generación manifestada según tamaño de los generadores	236
9.6.3.	Tipos de residuos peligrosos generados	243
9.7.	Conclusiones	245

<b>10. Infraestructura para el manejo de residuos peligrosos</b>	<b>249</b>
10.1. Alternativas tecnológicas	249
10.2. Impacto y riesgo de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos	250
10.3. Consideración de las necesidades del mercado al crear la infraestructura de manejo de residuos peligrosos	260
10.3.1. Mejor opción practicable desde la perspectiva ambiental	261
10.3.2. Mejores tecnologías disponibles que no impliquen costos excesivos	264
10.4. Síntesis de factores a considerar al planear el desarrollo de la infraestructura	269
10.5. Evolución de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos en el país	270
10.5.1. Evolución general	270
10.5.2. Recolección y transporte de residuos industriales peligrosos	270
10.5.3. Almacenamiento	271
10.5.4. Reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final	271
10.5.5. Residuos biológico-infecciosos	272
10.5.6. Distribución geográfica de la infraestructura de residuos industriales peligrosos	273
10.6. Infraestructura autorizada en el Distrito Federal y Estado de México	274
10.7. Evaluación del desempeño de la gestión en materia de infraestructura de manejo de residuos peligrosos	278
10.7.1. Marco de referencia para realizar la evaluación	278
10.7.2. Fallas y vacíos identificados en el desarrollo de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos	279
10.7.3. Puntos críticos de los vacíos regulatorios en materia de servicios de manejo de residuos peligrosos	280
10.7.4. Pronósticos y criterios para desarrollar la infraestructura faltante	281
10.8. Estrategias desarrolladas para subsanar las deficiencias en el desarrollo de la infraestructura	284
10.9. Resultados del análisis de la forma de manejo de los residuos peligrosos manifestados en seis entidades federativas de 1997 a 1999	285
10.10. Residuos peligrosos de la ZMVM enviados a empresas de servicios en el año 2000	287
10.10.1. Procedencia de los Residuos	288
10.10.2. Residuos enviados a empresas de servicio autorizadas según tamaño del establecimiento generador	290
10.10.3. Tipo de residuos peligrosos enviados a empresas de servicio autorizadas	291
10.11. Conclusiones del desarrollo y empleo de la infraestructura de servicios	293
<b>11. Desempeño ambiental de la industria en la Zona Metropolitana del Valle de México</b>	<b>295</b>
11.1. Propósito y alcances de las visitas de inspección	295
11.2. Universo de establecimientos verificados	296
11.3. Medidas correctivas dictadas en las visitas de inspección	299
11.4. Grado de Cumplimiento de las Medidas Correctivas	302
11.5. Resultados de las auditorías ambientales voluntarias	303
11.6. Conclusiones.	306
<b>12. Consideraciones acerca de la contaminación y remediación de suelos</b>	<b>307</b>

12.1.	Problemas asociados a la contaminación de suelos	307
12.2.	Prácticas que han contribuido a la contaminación del suelo con residuos peligrosos	308
12.3.	Respuestas ante la contaminación de sitios con residuos peligrosos	309
12.3.1.	Alemania	309
12.3.2.	Estados Unidos	310
12.3.3.	Japón	311
12.4.	Situación general de la contaminación de suelos en México	315
12.4.1.	Minería	316
12.4.2.	Explotación del petróleo	316
12.4.3.	Actividades agrícolas	316
12.4.4.	Curtidurías	316
12.4.5.	Uso de aguas residuales en irrigación de campos agrícolas	317
12.4.6.	Basureros a cielo abierto	317
12.4.7.	Contaminación de suelos en instalaciones de empresas	317
12.5.	Sustento legal de la protección del suelo y su remediación	318
12.6.	Experiencias nacionales de remediación de suelos	320
12.6.1.	Remediación de suelos contaminados con hidrocarburos	320
12.6.2.	Experiencias diversas	322
12.6.3.	Restauración de sitios contaminados en el Distrito Federal.	323
12.7.	Elementos para sustentar la política ambiental para la protección de suelos y su remediación	324
12.7.1.	Actores a involucrar en el diseño e instrumentación de la política	324
12.7.2.	Objetivo general de la política de protección y remediación de suelos	325
12.7.3.	Objetivos particulares	325
12.7.4.	Principios de la política	326
12.7.5.	Estrategias de política	327
12.8.	Conclusiones	338
Anexo I	Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR)	339
Anexo II	Fuentes de financiamiento para apoyar la gestión ambiental y la competitividad industrial	351
Anexo III	Sistemas de manejo ambiental en la administración pública federal	359
Anexo IV	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con sustancias y residuos peligrosos	369
Anexo V	Marco institucional y legal aplicable al manejo integral de los residuos sólidos	377
Anexo VI	Programa de municipios saludables y la red mexicana de municipios para la salud	389
Anexo VII	Grupo de Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIREs)	393
Abreviaturas		397
Bibliografía		399

## *PRESENTACIÓN*

---

El propósito de este documento es dar a conocer los elementos en los que se sustenta el Programa para la Prevención y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2012. Por lo anterior, se revisan en él una serie de aspectos conceptuales, experiencias nacionales e internacionales relacionadas con diferentes temas relevantes para el diseño del Programa y datos que permiten elaborar un diagnóstico de la evolución, situación actual y perspectivas respecto de la generación y gestión de los residuos peligrosos en México.

También se elaboró el documento para facilitar a quienes serán responsables de instrumentar el Programa, el acceso a elementos de información más amplios para hacerlo y para comunicar a otros el por qué fue diseñado de esta manera, así como, con la idea de que pueda ser utilizado con fines didácticos y para favorecer el desarrollo de foros de análisis y discusión de los diversos elementos contenidos en él.

Este documento y particularmente, el Programa para la Prevención y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2012, son la culminación de las actividades que durante la década de los 90's se han desarrollado para reunir la información y opiniones necesarias para delinear el referido Programa, entre otros, a través de la realización de talleres y ejercicios de planificación estratégica mediante la búsqueda de consensos. Numerosas personas, grupos e instituciones han contribuido en este esfuerzo, tanto integrantes como ajenas al Subgrupo de Residuos Peligrosos del Grupo de Suelo, Subsuelo y Residuos de la Comisión Ambiental Metropolitana, así como especialistas nacionales y alemanes que se sumaron a este trabajo con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica GTZ. A todos ellos se les agradece su colaboración.



## PRÓLOGO

---

En julio de 1992, como resultado del Primer Encuentro Parlamentario entre la Asamblea de Representantes del Distrito Federal y la Cámara de Diputados del Estado de México, surgió el acuerdo número 16 en el que se solicita la intervención de la Comisión Ambiental Metropolitana para la Prevención y el Control de la Contaminación, precursora de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM), con el fin de elaborar un *Programa para el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México*.

Por su parte, el Gobierno Alemán, a través de la Agencia de Cooperación Internacional GTZ<sup>1</sup>, ofreció durante el periodo 1993-2000 asistencia técnica a las autoridades ambientales de los gobiernos Federal, del Estado de México y del Distrito Federal, que conforman la CAM, para desarrollar un proyecto que permitiera reunir los elementos necesarios para sustentar el establecimiento de un Programa como el antes señalado.

En este marco, se crea el Subgrupo de Residuos Peligrosos del Grupo de Suelo y Subsuelo y Manejo de Residuos de la CAM, a cargo del cual estuvo la coordinación de las actividades que llevaron a la integración de la propuesta de ***Programa para la Prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2012***.

Los antecedentes del Programa, se encuentran contenidos en una serie de publicaciones del Instituto Nacional de Ecología (INE) en el periodo 1994-2000, las cuales están disponibles en su página Web ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)) e incluyen las *Bases para una Política Nacional sobre Residuos Peligrosos*, el *Programa para la Minimización y el Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos 1996-2000*, los manuales sobre *Promoción de la Minimización y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos*, y sobre *Minimización y Manejo Ambiental de Residuos Sólidos*, así como el documento que relata la *Evolución de la Política Nacional de Materiales Peligrosos, Residuos y Actividades Altamente Riesgosas. Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000*”

En el título del documento que aquí se presenta se incorporó de manera explícita el aspecto relativo a la prevención, por diversas razones que se fundamentan ampliamente en el texto de este documento; sin embargo, vale la pena enfatizar que las medidas preventivas anteceden a la generación de los residuos y tienen por objeto evitar dicha generación, por lo cual no necesariamente se consideran en los programas para su manejo integral si no se decide esto de manera formal y se incluyen objetivos, estrategias y acciones al respecto.

---

<sup>1</sup> Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Además, la inclusión de la prevención busca destacar uno de los propósitos fundamentales del mismo: la conservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que se ven amenazados por su sobreexplotación para extraer los energéticos y las materias primas empleados en los procesos de manufactura de bienes de consumo que, al desecharse, se convierten en residuos cuyo manejo y disposición final inadecuados ejercen presiones considerables sobre la naturaleza.

Asimismo, el enfoque preventivo del programa y las iniciativas tendentes a lograr el aprovechamiento del valor de los residuos cuya generación no pueda evitarse, tienen, como otros de sus objetivos, contribuir al desarrollo sustentable de la ZMVM y promover procesos limpios y eco-eficientes que incrementen la competitividad de las empresas asentadas en ella.

Es importante mencionar que cuando se establecieron en México las primeras disposiciones legales relativas al manejo de los residuos peligrosos en 1988, al publicarse la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA), su *Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos* y siete *Normas Técnicas Ecológicas (NTE 's)* al respecto, se atribuyó a la autoridad ambiental federal la responsabilidad de su regulación y control.

Sin embargo, entre las reformas de la LGEEPA introducidas en 1996, se incluyó la posibilidad de que las autoridades ambientales de las entidades federativas, municipios y delegaciones, que así lo convengan con la Secretaría (actualmente *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales* o SEMARNAT), puedan ocuparse del control de los residuos de baja peligrosidad, aunado a lo cual se establecieron las bases para implantar, mediante convenios, esquemas de concurrencia que pueden ser aplicables a la gestión de los demás residuos peligrosos.

Estos cambios constituyen un primer paso para la descentralización de la gestión integral de los residuos peligrosos, por lo cual, el documento incorpora como una línea estratégica prioritaria el fortalecimiento de las capacidades de gestión en la materia, de las dependencias ambientales del Estado de México y del Distrito Federal, así como de sus respectivos municipios y delegaciones.

En 1996, con el propósito de apoyar el proceso de fortalecimiento de las capacidades de gestión de los residuos peligrosos y de ampliar los espacios para la participación pública en el diseño e instrumentación de programas locales de este tipo, se creó la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR), en la cual se han constituido Núcleos Técnicos intersectoriales en el Estado de México y el Distrito Federal. Cabe señalar que México (a través de la REMEXMAR), junto con Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Panamá y Perú, forma parte de la Red Panamericana de Manejo Ambiental de Residuos (REPAMAR), creada con apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica GTZ y de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), lo cual abre la posibilidad de intercambiar experiencias en la materia con otros países latinoamericanos que comparten situaciones similares.

En 1994, la adhesión de México a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), organismo en el cual se realizan análisis y estudios para sustentar propuestas de políticas en distintas materias, incluyendo la prevención de la contaminación y de la generación de residuos peligrosos, junto con la suscripción ese mismo año, del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, ampliaron las posibilidades de contar con asistencia técnica multilateral y acceso a información relevante para los fines que persigue el Programa al que se ha venido haciendo referencia, de parte de países que han sido líderes en este campo.

No menos importante para el fortalecimiento de capacidades de gestión de los residuos peligrosos, ha sido la creación, en el seno del INE, del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA), para lo cual se ha contado con el apoyo del Gobierno de Japón, a través de la Agencia de Cooperación Internacional JICA<sup>2</sup> y de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Unidad Iztapalapa, en donde se encuentra ubicado el Centro y la cual preside el Núcleo Técnico de la REMEXMAR en esa Delegación.

Todos los arreglos institucionales a los que se ha hecho referencia, jugarán un papel fundamental en el desarrollo del Programa que aquí se propone, el cual será el primero en su género en México (y probablemente en el resto de América Latina), al desarrollarse con un enfoque regional, atendiendo a una de las áreas urbanas más pobladas en el mundo y más densamente industrializadas, con el concurso de las autoridades ambientales de los tres órdenes de gobierno y la participación organizada de los diversos sectores sociales de la ZMVM.

Este trabajo se inserta, además, en la “Cruzada por un México Limpio”, que el Gobierno Federal desarrolla con el propósito de motivar y comprometer a todos los sectores de la población a reducir la generación de los residuos y a valorizarlos, en el marco de sistemas integrales de gestión, y cuyos elementos esenciales se describen al finalizar este documento.

<sup>2</sup> Japan International Cooperation Agency

# ***1. LECCIONES DE LA REGULACIÓN Y CONTROL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL MUNDO Y EN MÉXICO***

---

## **1.1. Desempeño de la gestión de los residuos peligrosos en otros países**

Para evaluar el desempeño de la gestión de los residuos peligrosos en México, es útil comenzar por ofrecer como marco de referencia la experiencia de otros países, para lo cual se aprovechará parte del análisis realizado para comparar las experiencias en la materia en países desarrollados y en desarrollo por el “Center for Risk Management Resources for the Future”<sup>3</sup>.

### **1.1.1. Denominadores comunes y características particulares de los sistemas de gestión de los residuos peligrosos**

El estudio comparativo al que se hace referencia, fue realizado en Alemania, Dinamarca, Canadá y Estados Unidos, como ejemplos de países desarrollados, y en Hong Kong, Indonesia, Malasia y Tailandia, como ejemplos de países en desarrollo, y se llegó a las siguientes conclusiones de orden general:

---

<sup>3</sup> Probst K.N. y Beierle T.C., *The Evolution of Hazardous Waste Programs: Lessons From Eight Countries*. Center for Risk Management Resources for the Future. 2001. (consultar página Web: <http://www.rff.org/news/releases/evolvhwprog.htm>).

- ?? En la mayoría de los países se ha seguido el mismo patrón consistente en atender primero las amenazas directas a la salud humana relacionadas con la contaminación del agua y del aire, antes de introducir la mejora de la administración de los residuos peligrosos, en la agenda de políticas públicas.
- ?? Diversos países desarrollados empezaron a establecer programas efectivos para administrar los residuos peligrosos en los últimos treinta años, mientras que los países en desarrollo que ya empezaron a incursionar en este campo, iniciaron tales esfuerzos al final de la década de 1980 o inicios de la de 1990 (Cuadro 1).
- ?? No existen dos países que compartan idénticas circunstancias en términos de: regímenes políticos, políticas industriales, estructura de su planta industrial, geografía y la naturaleza de sus problemas relacionados con los residuos peligrosos; dado lo cual, el estudio de sus experiencias en materia de gestión de estos residuos puede ser útil para los países que apenas empiezan a desarrollar este campo.
- ?? Dos de los mayores desafíos para todos los países ante la resistencia de los generadores acostumbrados a tirar sus residuos por doquier, consisten en crear un programa regulatorio que sea efectivo y una infraestructura adecuada para el tratamiento, almacenamiento y disposición final de los residuos peligrosos.

---

**Cuadro 1. Evolución de la regulación de los residuos peligrosos en algunos países desarrollados y en desarrollo**

PAIS	TIPO DE REGULACIÓN	AÑO EN QUE SE ESTABLECIÓ LA REGULACIÓN
Alemania	Ley	1972
Canadá	Ley	1980
Dinamarca	Leyes	1973
Estados Unidos	Ley	1976
Hong Kong	Leyes	1991
Indonesia	Reglamentos	1994 y 1995
Malasia	Reglamentos	1989
Tailandia	Leyes	1992
México	Ley	1988

Modificado de: Probst K.N. y Beierle T.C., *The Evolution of Hazardous Waste Programs: Lessons From Eight Countries*. Center for Risk Management Resources for the Future, 2001. (consultar página Web: <http://www.rff.org/news/releases/evolhwprog.htm>).

---

El estudio pone de relieve que en los países analizados para lograr el desarrollo de la infraestructura requerida para atender las necesidades de los generadores, de una manera acorde con las políticas ambientales y estándares de calidad y seguridad, los gobiernos se han visto obligados a invertir en su creación o a establecer incentivos financieros, tanto para facilitar dicha creación como para apoyar a los generadores a enviar sus residuos a tales instalaciones, mediante subsidios (por ejemplo en el caso de los pequeños generadores).

Cabe resaltar, que los autores del estudio indican que, los subsidios a los que se hace mención pueden ser un arma de dos filos, por un lado apoyando a la creación de infraestructura y por el otro una herramienta que desincentive la minimización, por lo que deben verse como una posible estrategia inicial para resolver primero lo más urgente que es frenar el vertimiento de los residuos peligrosos en lugares inadecuados y con ello disminuir los riesgos ambientales y sanitarios que esto representa.

En el Cuadro 2, se resumen los enfoques adoptados por los países estudiados, en cuanto a la inversión en la creación de la infraestructura de servicios de manejo de residuos peligrosos, los cuales responden a sus propias circunstancias y necesidades, por lo que cada país que busque identificar modelos a seguir requerirá evaluar los que mejor le convengan.

**Cuadro 2. Ejemplos de formas de financiamiento de la infraestructura de servicios de manejo de residuos peligrosos en países desarrollados y en desarrollo**

PAÍS	INVERSIÓN PÚBLICA	INVERSIÓN PRIVADA	INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA
Alemania			+
Canadá			+
Dinamarca	+		
Estados Unidos		+	
Hong Kong			+
Indonesia		+	
Malasia		+	
Tailandia			+
México		+	

Modificado de: Probst K.N. y Beierle T.C., *The Evolution of Hazardous Waste Programs: Lessons From Eight Countries*. Center for Risk Management Resources for the Future. 2001. (consultar página Web: <http://www.rff.org/news/releases/evolhwprog.htm>).

### 1.1.2. El Reto de crear una cultura del cumplimiento de los ordenamientos legales

#### a) La falta de capacidades de vigilancia y de credibilidad en los gobiernos

De acuerdo con los autores del artículo al que se hace referencia, ni los países industrializados, ni los que se encuentran en vías de desarrollo, cuentan con el número suficiente de inspectores para verificar el cumplimiento de las disposiciones legales por parte de los generadores de residuos peligrosos.

En tales circunstancias, se vuelve extremadamente difícil establecer un programa exitoso para administrar de manera ambientalmente adecuada los residuos peligrosos.

El problema no está aislado del contexto en que se desenvuelven estos programas y que tiene que ver con el nivel de credibilidad que tengan los gobiernos, la confianza que exista en los particulares en que se hacen cumplir las leyes y se ponen de manera efectiva en práctica políticas, planes y programas. De manera que este problema va más allá de cuestiones meramente ambientales.

#### b) La necesidad de que la autoridad emita lineamientos claros y arreglos institucionales satisfactorios para ejecutarlos

Para sortear las dificultades antes señaladas, entre otros, se requiere que las autoridades definan con claridad y precisión cuáles son los principios, objetivos y bases de sus políticas en la materia; sin que ello baste, pues para dar credibilidad y ganar la confianza del público, tales políticas tendrán que estar sustentadas en arreglos institucionales, planes, programas y recursos financieros que permitan ponerlas en práctica.

**c) La importancia de contar con una política nacional que sirva de base al desarrollo de políticas particulares adaptadas a las necesidades locales.**

La experiencia ha mostrado que es preciso contar con una política y una regulación marco, de carácter general, pero que permita incluir a los gobiernos locales en la implementación y consecución de metas y objetivos, sin privarlos de la posibilidad de establecer sus propias prioridades y enfoques que atiendan a las necesidades de sus comunidades.

**d) Instrumentos económicos**

Un aspecto que enfatizan los autores del estudio es que cuando no existe en un país una cultura de cumplimiento de disposiciones legales en materia de manejo de los residuos peligrosos, los programas que se basan en incentivos financieros juegan un papel importante para inducir los cambios de conducta en la población y en propiciar que se haga uso de las instalaciones autorizadas y controladas que brindan los servicios de manejo; que de otra manera competirían en desventaja con la práctica usual de verter en el drenaje, los ríos y los terrenos baldíos los residuos.

De tal manera que los subsidios deben verse como instrumentos a emplear en periodos de transición, en el largo proceso de desarrollo de una cultura de la protección ambiental y el cumplimiento de la Ley.

**e) Factores complementarios**

No menos importantes que los elementos antes descritos, son los aspectos siguientes:

- ?? La adopción de procesos de mejora regulatoria, simplificación administrativas, calidad y transparencia de los servicios públicos.
- ?? El desarrollo de sistemas de información acerca de quiénes generan los residuos peligrosos, en qué volúmenes, de qué tipo, en dónde, con qué frecuencia y a dónde están siendo destinados, y que esta información sea accesible al público.
- ?? La planificación estratégica del desarrollo de la infraestructura para que responda a las necesidades de todos los tipos de generadores a lo largo de los territorios donde éstos se encuentren ubicados.
- ?? La combinación de instrumentos regulatorios y no regulatorios para fomentar la minimización.
- ?? La comunicación con el público para evitar su oposición a la creación de la infraestructura de servicios para el manejo de los residuos peligrosos.
- ?? La investigación de alternativas para crear una cultura de cumplimiento de las disposiciones legales en la materia y la identificación de los instrumentos económicos adecuados para lograr los objetivos de política

Finalmente, los autores llaman la atención sobre la necesidad de estudiar cuál es la experiencia de otros países ubicados en otras regiones del mundo y mencionan específicamente a América Latina, por lo que el presente documento que revisa la experiencia de México podría contribuir a este esfuerzo.

## **1.2. Lecciones de la regulación de los residuos peligrosos en México**

### **1.2.1. Evolución de la percepción y de la preocupación por los riesgos asociados a los residuos peligrosos**

Al igual que ha ocurrido en otras partes del mundo, en México la preocupación ambiental se ha centrado desde el inicio, y aún se encuentra centrada, en aquellos problemas que representan una amenaza directa y tangible para la salud humana, como pueden ser los relacionados con la calidad del agua y del aire.

Una vez que la atención a tales problemas fue encauzada y sustentada en planes y programas orientados tanto a atacar las causas, como a mitigar los efectos indeseables del deterioro de estos dos estratos ambientales, se abrieron los espacios para dar cabida a la atención de los problemas que ocasiona la generación y el manejo inadecuado de los residuos peligrosos.

Lo anterior no es ajeno a circunstancias como las derivadas del rápido proceso de industrialización que se inició en el país en la década de 1940 y que, para la década de 1980 había dejado sentir sus efectos contaminantes, entre otros, reflejados en la forma de pasivos ambientales asociados a la generación, acumulación y disposición inapropiada de residuos peligrosos.

Al final de la década de 1980 se preparaba ya la incursión de México en las economías mundiales y no estaba distante el momento en el cual se dieron dos sucesos importantes desde la perspectiva de la gestión de los materiales y residuos peligrosos, la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) de América del Norte y su adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), ocurridos ambos en 1994.

Es en este marco, que puede ubicarse el gran esfuerzo realizado en 1988 por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), a quien correspondió la tarea de elaborar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que junto con su Reglamento en materia de Residuos Peligrosos y siete Normas Técnicas Ecológicas (NTE's), respecto a su identificación, caracterización, clasificación y confinamiento, fue publicada ese año.

Puede decirse que tres de los pilares fundamentales de los ordenamientos legales en materia de residuos peligrosos surgidos al final de la década de 1980 en México, fueron las disposiciones para inducir cambios de conducta en los generadores de los residuos peligrosos, a fin de prevenir y reducir riesgos en su manejo, incentivándolos a reusarlos, reciclarlos, tratarlos o confinarlos, apoyándose en empresas de servicios autorizadas; aspecto este último que constituyó el segundo pilar, consistente en fomentar la inversión privada para la creación de la infraestructura de servicios necesaria para lograr el primer objetivo. El tercer eje de la política y la regulación de los residuos peligrosos, fue el relativo al sistema de manifiestos, reportes e informes, a través de los cuales los generadores o las

empresas de servicios de manejo de residuos peligrosos, según sea el caso, mantienen al tanto a la autoridad ambiental acerca de la generación y manejo de tales residuos.

En este documento, se analizan las lecciones aprendidas a lo largo de la década de 1990, relativas a la gestión de los residuos peligrosos, como un paso necesario para fundamentar en ellas la propuesta del *Programa para la Prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2012* e identificar oportunidades para corregir rumbos en caso necesario o para mejorar dicha gestión de manera que responda a las necesidades cambiantes del país.

Realizar este ejercicio para una metrópoli como la del Valle de México, tendrá sin duda un gran valor para derivar de ello otras iniciativas similares enfocadas a fortalecer las capacidades de gestión de los residuos peligrosos en el resto de las entidades federativas que conforman la República Mexicana.

### **1.2.2. Interrelación entre el desempeño ambiental de los generadores y la creación de infraestructura para el manejo de los residuos peligrosos**

Como podrá percibirse de la lectura de los capítulos siguientes que abordan los avances logrados en la gestión de los residuos peligrosos, los instrumentos regulatorios junto con la verificación de su cumplimiento, han jugado un papel definitivo en la inducción para que dichos residuos reciban un manejo controlado a través de empresas autorizadas a brindar las diferentes modalidades de manejo, cuyo número también ha ido creciendo de manera significativa a partir de la entrada en vigor de tales ordenamientos.

Podría decirse entonces que existe aparentemente un círculo virtuoso que parte del establecimiento de un marco jurídico que, por un lado obliga a los generadores de residuos peligrosos a someterlos a diferentes modalidades de manejo controlado y, por otro, da certidumbre jurídica a los inversionistas privados para que arriesguen sus capitales en la creación de la infraestructura de servicios requerida. Los resultados positivos son más notorios, si se compara esta situación con la relativa a la gestión de los residuos sólidos urbanos, donde la infraestructura para su disposición final en rellenos sanitarios ha crecido más lentamente, prácticamente a expensas de la inversión pública, dado que no son los generadores los que son responsabilizados por las legislaciones respectivas a ocuparse de sus residuos a través de empresas autorizadas, sino que el servicio de recolección y manejo de tales residuos lo brindan los gobiernos municipales, sin cobrar por él lo que verdaderamente cuesta.

Sin embargo, a pesar de los avances en la gestión de los residuos peligrosos, no se pueden ignorar los siguientes hechos:

- ?? La legislación ambiental nacional no distingue entre grandes, pequeños y microgeneradores de residuos peligrosos y, en principio, les impone a todos las mismas reglas para el manejo de éstos que incluyen, entre otros, la obligación de

manifiestar la generación a la autoridad ambiental (actualmente Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: SEMARNAT). Esto a pesar de que prácticamente se generan residuos peligrosos en todos los hogares y actividades sociales, y no se tiene la capacidad de verificación del cumplimiento de la ley en todos ellos, ni los recursos humanos suficientes para registrarlos y procesar los manifiestos que todos ellos deberían entregar a la autoridad, ni se cuenta con la infraestructura para brindarles los servicios de manejo de sus residuos que sería necesaria si la demandaran.

- ?? Lo anterior se ve reflejado en el hecho de que, a partir de 1989 hasta noviembre 2000, sólo se habían registrado como generadores de residuos peligrosos en el país 27,280 establecimientos, de los cuales corresponden a la ZMVM alrededor de 10,000<sup>4</sup>. Sin embargo, si se considera el número de industrias de la manufactura existentes (que son una de las principales fuentes de generación de estos residuos), para 1998 se estimaba un total a nivel nacional de 361,579 unidades económicas, y el Distrito Federal junto con el Estado de México tenían ubicadas en su territorio 70,917 de esas empresas<sup>5</sup>; lo cual indica que sólo alrededor de un 7.5 por ciento de las empresas manufactureras a nivel nacional y cerca de un 14 por ciento de las localizadas en las dos entidades que conforman la ZMVM manifiestan la generación de residuos peligrosos.
- ?? Como se indica en el Cuadro 3, la mayor parte de los establecimientos ubicados en el Distrito Federal están constituidos por micro, pequeñas y medianas empresas, y como lo muestran los resultados del análisis de manifiestos, son los grandes los que contribuyen en más del 80 por ciento de la generación de residuos peligrosos.

**Cuadro 3. Establecimientos ubicados en el Distrito Federal  
(empresas cotizantes en el IMSS)**

FECHA	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
12/1995	18,888	3,828	493	307	23,516
12/1996	18,075	3,990	521	328	22,914
12/1997	17,957	4,117	538	345	22,957
12/1998	21,700	4,891	648	391	27,630
12/1999	24,506	2,289	864	173	27,832
10/2000	24,750	2,252	914	168	28,084

Nota: Consulta basada en:  
Sector Industria del Distrito Federal  
Todas las grandes divisiones; todas las divisiones; todas las ramas; todas las clases.  
Fuente: SECOFI, Banco de Información Sectorial, 2000, Internet

- ?? A pesar de que desde 1989 se empezaron a recibir manifiestos de generación de residuos peligrosos de los establecimientos registrados como generadores y sus informes semestrales, así como los reportes de las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo, la infraestructura de cómputo y el personal necesario para su captura y análisis no estuvieron disponibles para ir creando paulatinamente las bases de datos al respecto. No fue sino hasta 1996 que se inició la captura y análisis de

<sup>4</sup>INE-SEMARNAP, *Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos y actividades altamente riesgosas. Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000.*

<sup>5</sup>INEGI-SEMARNAP, *Estadísticas del Medio Ambiente. México, 1999.* Tomo I.

once mil manifiestos de tres mil generadores registrados, detectándose muchas fallas en el llenado; dicha captura y análisis se amplió al periodo 1997-1999, enfocándose a los generadores registrados en cinco entidades federativas (Aguascalientes, Coahuila, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas), en tanto que en este documento se refieren los resultados del análisis de los manifiestos entregados en el año 2000 en el Distrito Federal y en el Estado de México; encontrándose las mismas fallas. Por lo anterior, y por las debilidades de los modelos matemáticos y las inferencias realizadas para determinar el volumen de residuos peligrosos en el país, los inventarios de generación no son precisos ni confiables, lo cual dificulta la estimación de la dimensión de la demanda de servicios y la toma de decisiones.

- ?? Durante el periodo comprendido entre 1988 y 2000, creció la infraestructura de servicios de manejo de residuos industriales peligrosos en México hasta alcanzar un total de 320 empresas de recolección y transporte; 105 de almacenamiento temporal, 7 de reúso, 140 de reciclaje, 84 de tratamiento, 11 de incineración y 4 de confinamiento (de las cuales únicamente una opera para brindar servicios a terceros). A ella se sumaron 28 empresas autorizadas a tratar residuos biológico-infecciosos. Sin embargo, esta infraestructura está lejos de satisfacer las necesidades actuales de los establecimientos registrados como generadores, pues no cubre toda la gama de modalidades de manejo de acuerdo con el tipo de residuos peligrosos que genera, y, mucho menos, bastaría para atender la demanda que podría surgir de incentivar a todos los que aún faltan de registrarse a enviar a empresas autorizadas sus residuos. Lo anterior, sin considerar cuestiones relacionadas con la ubicación territorial de la infraestructura o la calidad y costo de sus servicios, lo cual mostraría necesidades adicionales no satisfechas. A la vez, la captura y análisis por primera vez durante el año 2000, de los reportes de las empresas de servicios autorizadas, muestra que no todos los residuos peligrosos generados por los generadores registrados está siendo entregado a ellas, por lo que se infiere que éstos se están acumulando en los patios o pueden estar siendo vertidos en lugares no controlados.
- ?? Los establecimientos industriales, comerciales y de servicios (incluyendo los establecimientos médicos) que son pequeños y microgeneradores de residuos peligrosos, se quejan de que los transportistas y empresas de servicios de manejo de dichos residuos no quieren brindarles atención por no considerar rentable la recolección y el acopio de pequeñas cantidades, sobre todo teniendo en cuenta que estos generadores se encuentran dispersos. Ello quiere decir que la infraestructura creada se diseñó para responder a las necesidades de los grandes generadores y no de los pequeños.
- ?? En el caso de la infraestructura para el manejo de los residuos biológico-infecciosos, a pesar de que su desarrollo tras la publicación de la Norma Oficial Mexicana que regula su manejo, fue mucho más rápido que el de la infraestructura relacionada con los residuos químicos industriales considerados peligrosos, este desarrollo no fue planificado y excedió la demanda, además de tener lugar preponderantemente en la

zona centro del país, de la que forma parte la Zona Metropolitana del Valle de México, por lo que muchas veces las empresas operan con capacidad ociosa.

- ?? En lo que se refiere a los confinamientos controlados, lejos de crecer, la capacidad autorizada e instalada ha disminuido, sobre todo por cuestiones relacionadas con el síndrome de no en mi patio trasero, que lleva a las comunidades en donde se encuentran ubicados a rechazarlos por el temor ante los riesgos que su operación pueda conllevar.
- ?? Aun cuando la política ambiental en la materia plantea como prioridad la prevención de la generación de los residuos y su reúso o reciclado, sólo se han publicado Normas Oficiales Mexicanas obligatorias que establecen requisitos para la ubicación, diseño, construcción y operación de confinamientos y, aunque se han desarrollado proyectos de normas respecto al manejo de ciertos tipos de residuos peligrosos (como los bifenilos policlorados) y algunas modalidades de tratamiento (como la incineración), no se han publicado porque el proceso normativo resulta muy lento y complejo.

### **1.2.3. Estrategias desarrolladas para superar los problemas identificados en la gestión de los residuos peligrosos en México**

A lo largo de los últimos doce años, y a medida que se fueron identificando los problemas antes señalados, se han ido introduciendo mecanismos y diseñando estrategias para superarlos, entre las que se pueden citar las siguientes:

- ?? Establecimiento y difusión en 1994 de las “*Bases de la Política Nacional sobre Residuos Peligrosos*” a través de un proceso de consulta y participación en el que intervinieron representantes de los distintos sectores sociales.
- ?? Diseño, publicación e instrumentación del *Programa para la Minimización y el Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos 1996-2000*, a nivel nacional, el cual se busca se vea complementado con el desarrollo de programas similares en cada entidad federativa, que respondan a las necesidades, prioridades y contextos locales.
- ?? Revisión y adecuación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en 1996, a través de un proceso participativo que se llevó a cabo en todo el país como un esfuerzo conjunto de los legisladores y las autoridades ambientales federales y estatales, lo cual entre otros, estableció bases más amplias en materia de concurrencia en la gestión de los residuos peligrosos, abriendo la posibilidad de que las entidades federativas se ocupen del control de los de baja peligrosidad.

- ?? Establecimiento de un Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales accesible al público, en el cual se recoge la experiencia derivada de la gestión ambiental en las distintas materias, incluyendo la relacionada con los residuos peligrosos, la publicación cada dos años de un Informe de Estadísticas Ambientales y el desarrollo de un Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos (SIRREP).
  
- ?? Establecimiento del Sistema Integrado de Regulación Directa y Gestión Ambiental de la Industria (SIRG), que con un enfoque basado en la prevención y el control de la contaminación multimedios, creó una Licencia Ambiental Única (LAU), una Cédula de Operación Anual (COA) para reportar todas las modalidades de liberación de contaminantes al ambiente (incluyendo bajo la forma de residuos), con lo cual se crearon los fundamentos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).
  
- ?? Establecimiento de bases legales y mecanismos para formalizar y facilitar la participación social en el diseño e instrumentación de políticas y programas, tales como la creación de los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable en las distintas regiones del país, los cuales cuentan con grupos de trabajo que cubren los aspectos relacionados con la gestión de los residuos, así como de la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR) y de sus Núcleos Técnicos en 22 entidades federativas y diversas Delegaciones del Distrito Federal, entre octubre 1998 y agosto 2001.
  
- ?? La impartición de cursos intersectoriales para promover la minimización y el manejo integral de los residuos peligrosos, con el apoyo de un manual del mismo nombre, en 22 entidades federativas y varias delegaciones del país, en el periodo 1998-2001, como sustento a la creación de los Núcleos Técnicos de la REMEXMAR.
  
- ?? Creación de un Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA) en el Instituto Nacional de Ecología (INE), con el apoyo de la Agencia de Cooperación Técnica del Japón, a través de la Agencia JICA, el cual cuenta con un área dedicada a la gestión de los residuos peligrosos.
  
- ?? La conformación del Subgrupo de Residuos Peligrosos del Grupo de Suelo y Subsuelo y Residuos, de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM), responsable de la integración del *Programa para la Prevención y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2012*, con el apoyo de la Agencia de Cooperación Técnica del Gobierno Alemán, GTZ, que se da a conocer en este documento.

#### **1.2.4. Instrumentos claves de la gestión de los residuos peligrosos**

De las experiencias antes mencionadas, deriva la identificación de los siguientes instrumentos, como los más destacados y de mayor utilidad para los fines que persigue la implantación de Programas destinados a fortalecer la capacidad de gestión de los residuos peligrosos y a promover su minimización como el Programa para la Minimización y el Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos 1996-2000 y el que se busca desarrollar en la Zona Metropolitana del Valle de México.

**Desarrollo de sistemas de información y rastreo de residuos peligrosos:** En esta materia, se ha considerado importante el establecimiento y actualización continua de una base de datos compartida por las autoridades con competencia en la materia, sobre elementos esenciales para sustentar el diseño, instrumentación, evaluación y adecuación continua de sus Programas y fundamentar la toma de decisiones. Dicha base de datos, entre otros, se ha venido construyendo a partir de los manifiestos de generación e informes semestrales que los generadores proporcionan a la autoridad ambiental federal, así como de los reportes regulares de las empresas autorizadas a brindar los servicios de manejo de residuos peligrosos. En este sistema de información, se está prestando una atención especial a la caracterización de los grandes generadores, así como de aquellos que generan residuos de alta peligrosidad, aunque en volumen inferior y de quienes generan residuos de baja peligrosidad cuyo control se busca descentralizar. A partir de esta base de datos, se extrae la información que se pone a disposición del público a través de páginas Web, informes periódicos y otra variedad de medios de difusión.

**Fortalecimiento del marco jurídico y normativo:** El análisis de la situación actual en la materia, permite considerar que ésta es un área de oportunidad en la que se puede aprovechar la reforma a las disposiciones legales vigentes en materia de regulación de los residuos peligrosos, tales como el reglamento en la materia y la Norma Oficial Mexicana en la que se basa su clasificación, para incentivar aún más la minimización de los mismos, su manejo integral y una mayor participación de las entidades federativas en su gestión, aprovechando los mecanismos de concurrencia y delegación de facultades de control de los residuos de baja peligrosidad. Esto implica a su vez, la ocurrencia de cambios en las legislaciones y reglamentaciones ambientales de las entidades federativas, para que respondan a los nuevos contextos y el desarrollo de una amplia gama de instrumentos normativos aún faltantes.

**Vigilancia eficiente:** La verificación del cumplimiento de las disposiciones legales aplicables, ha dado sin duda frutos y se ha visto complementada con el establecimiento de programas de auditorías ambientales voluntarias y de vinculación academia-industria (particularmente la pequeña y mediana), que han contribuido al diseño e instrumentación de programas de prevención y minimización de la generación de residuos peligrosos, así como a elevar el nivel de desempeño de establecimientos generadores. Aunado a ello, se ha

identificado como un elemento estratégico, la coordinación entre las autoridades regulatorias, las que emiten autorizaciones, las verificadoras del cumplimiento de las normas y las responsables de los programas de autorregulación, para cerrar el círculo del control tanto de los generadores, como de las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo de los residuos peligrosos y hacer el seguimiento de los residuos a todo lo largo de su ciclo de vida.

**Apoyo a la descentralización de la gestión de los residuos peligrosos:** Uno de los primeros pasos al respecto, será el establecimiento y publicación en el Diario Oficial de la Federación, de los convenios previstos en la LGEEPA para que el control de los residuos de baja peligrosidad sea asumido por las autoridades ambientales de las entidades federativas. Ello implica, la definición del o de los Órganos que llevarán a cabo las acciones que resulten de los referidos convenios y de los bienes y recursos con los que contarán para ello. También, se considera como parte de esta línea estratégica, el establecimiento de los términos de coordinación previstos en la LGEEPA para que las entidades federativas participen como auxiliares de la federación en la aplicación del Reglamento en materia de Residuos Peligrosos. Cabe señalar que prácticamente no se ha establecido ningún convenio formal en estas materias, aunque el trabajo de coordinación que se realiza en el Subcomité de Residuos Peligrosos de la CAM constituye un avance al respecto. En parte, una limitación importante para que esto ocurra, es la falta de recursos humanos y financieros para asumir las responsabilidades que de ello derivarían; por lo cual se identifica como una línea prioritaria a desarrollar el fortalecimiento de las capacidades de gestión locales en este campo.

**Fortalecimiento de capacidades de gestión:** La evolución constante del campo de la gestión de los residuos peligrosos, los avances científicos y tecnológicos en materia de residuos, así como la movilidad de los servidores públicos de los distintos órdenes de gobierno, han hecho necesario el establecimiento de mecanismos para su capacitación y actualización continua. Estos mecanismos, buscan asegurar además que la descentralización de facultades de gestión, sea lo más exitosa posible. También, se han desarrollado estrategias y proyectos específicos para fortalecer la capacidad de gestión de los residuos por parte de los generadores y de las empresas que brindan servicios de manejo, fomentando su vinculación con instituciones de investigación, capacitación y desarrollo tecnológico y difundiendo manuales e información sobre acceso a recursos financieros aplicables a este fin. Todo esto ha implicado, promover que las propias instituciones involucradas en la educación y capacitación, se pongan al día y reformen sus programas para adecuarlos a los nuevos contextos, retos y avances en el conocimiento en la materia.

**Modernización de la regulación directa:** Con el propósito de fomentar el enfoque multimedios en la prevención de la contaminación, así como la simplificación de los procedimientos administrativos de emisión de autorizaciones, se amplió la cobertura de la Licencia Ambiental Única (LAU), alentando inclusive a las empresas que ya cuentan con Licencias de Funcionamiento y de otra índole para obtener esta licencia, como mecanismo

para incentivar la incorporación de métodos y procesos más limpios y eco-eficientes en los establecimientos generadores, así como en aquellos que ofrecen servicios de manejo de residuos peligrosos en todo el territorio nacional.

**Prevención y minimización de residuos en giros industriales y de servicios específicos:** Siguiendo el enfoque de prioridades, se ha resaltado la importancia de incentivar a los más grandes generadores de residuos peligrosos y a quienes generan los residuos de mayor peligrosidad y riesgo, a desarrollar programas de prevención y minimización de los mismos, con metas cuantitativas y plazos de cumplimiento. Entre otros, se han establecido programas para promover la sustitución de los usos no esenciales de sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables (como los compuestos orgánicos clorados, el mercurio y otros metales tóxicos), como mecanismo para prevenir la generación de residuos peligrosos que las contengan. En este rubro, están jugando un papel decisivo los convenios internacionales de cooperación que México ha suscrito, los arreglos institucionales existentes tales como Cámaras y Asociaciones Industriales, Asociaciones Profesionales, Programas de Vinculación Academia-Industria, así como las redes intersectoriales de manejo ambiental de residuos.

**Promoción de planes de manejo de corrientes de residuos prioritarias:** Siguiendo los enfoques internacionales relativos a la implantación de esquemas de responsabilidad extendida de los productores acoplados a esquemas de responsabilidad compartida de todos los sectores, se ha considerado indispensable fomentar la participación de fabricantes y distribuidores, así como de los consumidores, en la puesta en práctica de planes de manejo de productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, a fin de contar con centros de acopio apropiados y estratégicamente ubicados, de donde puedan ser enviados a su ulterior reciclaje, tratamiento o disposición final ambientalmente adecuados. A este respecto, han sido de gran utilidad las lecciones de las experiencias en materia de acopio y manejo de acumuladores usados, envases vacíos de plaguicidas y lubricantes usados.

**Promoción de inversiones en infraestructura de manejo de residuos peligrosos:** Con base en la información disponible, así como en las proyecciones del crecimiento de la demanda y en la infraestructura actualmente autorizada para el manejo de residuos peligrosos, se ha buscado incentivar a los inversionistas a crear la infraestructura faltante de manera que responda a las necesidades, disposiciones normativas y políticas en la materia. Aspecto que ha requerido complementarse con acciones para difundir y fortalecer la normatividad y simplificar los procedimientos administrativos que aplican para cada forma de manejo de los residuos, a la vez que se han desarrollado campañas de comunicación para erradicar la desconfianza pública en este tipo de infraestructura. Un aspecto no explorado, ha sido el de establecer coinversiones, ya sea entre el sector público y la iniciativa privada o entre dichas instancias y los grandes generadores de residuos peligrosos, para crear y operar conjuntamente las instalaciones de manejo para dichos residuos.

**Establecimiento de políticas para proteger el suelo y promover la remediación de suelos contaminados de alto riesgo:** Dado que es más costoso remediar que prevenir, se ha considerado urgente fomentar la protección del suelo para evitar que se contamine con fugas, derrames y depósitos inadecuados de residuos, así como realizar acciones tendentes a contar con metodologías, procedimientos y personal entrenado para determinar de manera sistemática necesidades de remediación, para evaluar y reducir riesgos y desarrollar mecanismos institucionales y financieros para que tenga lugar dicha remediación.

**Capacitación, comunicación y educación:** El logro de los objetivos que se persiguen, ha requerido del desarrollo de diferentes modalidades de educación (formal e informal) y de capacitación, destinadas a diferentes grupos blanco. También, ha sido necesario desarrollar capacidades y acciones en materia de comunicación, para alentar la participación pública informada y corresponsable en la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de todo tipo de residuos, particularmente los que son peligrosos. Esta es, sin embargo, una tarea que demanda continuidad y penetración, para llegar a todos a quienes están dirigidos los programas en la materia, a lo largo del territorio nacional y de una forma apropiada a sus necesidades y circunstancias, por lo cual se requieren ampliar y fortalecer las redes y alianzas con los sectores educativo y social involucrados en este tipo de tareas.

**Muestreo, análisis, investigación y desarrollo tecnológico:** La caracterización de los residuos peligrosos y de los sitios contaminados con ellos, así como la evaluación de sus riesgos para el ambiente y la salud, y la investigación de oportunidades de prevención y minimización de su generación o de manejo ambientalmente adecuado, son todas tareas imprescindibles. Es para fortalecer las capacidades en estas materias que se ha identificado como esencial la intervención de instituciones como el Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA), las Universidades Tecnológicas de la Secretaría de Educación Pública, las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación o de Producción Más Limpia, y otros organismos similares. En este marco, también se ha considerado indispensable y se ha iniciado, el desarrollo de programas de intercomparación de laboratorios para asegurar la confiabilidad y comparabilidad de los datos que se generan en todo el país.

**Coordinaciones institucionales y participación social:** En particular, se ha considerado importante vincular los distintos Programas interrelacionados, así como ampliar y fortalecer las alianzas con los sectores privado, social y académico, entre otros a través de los Núcleos Técnicos intersectoriales de la *Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos* (REMEXMAR) y de los *Grupos de Manejo Integral de Residuos* (MIREs).

**Instrumentos económicos:** El establecimiento de un impuesto a las gasolinas para crear un fideicomiso para apoyar acciones tendentes a mejorar la calidad del aire en la ZMVM, la exención de impuestos a la importación de tecnologías anticontaminantes, la depreciación acelerada de equipos que prevengan la contaminación, los préstamos bancarios a baja tasa de interés, son algunos de los mecanismos que se han establecido para apoyar iniciativas

para proteger al ambiente y prevenir la contaminación. Este es un campo en pleno desarrollo, que abrirá más posibilidades de incentivar conductas positivas en los agentes sociales y económicos, razón por la cual se ha concebido, entre otros, la creación de una “Banca Verde”, que facilite el acceso a recursos financieros a las empresas contaminantes y generadoras de residuos que busquen mejorar su desempeño ambiental.

**Cooperación internacional:** Las acciones previas que dan sustento al diseño del presente documento, son el resultado de la cooperación internacional, en particular de la brindada por el Gobierno Alemán a través de la Agencia GTZ, existiendo también otros mecanismos bilaterales y multilaterales de cooperación que pueden sumarse a este esfuerzo, como el que brinda la misma Agencia GTZ, con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), a través de la Red Panamericana de Manejo Ambiental de Residuos (REPAMAR) o bien el que deriva de las actividades que desarrolla México en el seno de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, en el marco del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte y de la cooperación internacional del Japón al *Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental* (CENICA), a través de la Agencia JICA.



## ***2. FACTORES CRÍTICOS CONSIDERADOS EN EL DISEÑO DEL PROGRAMA***

---

### **2.1. Los desafíos principales de la Zona Metropolitana del Valle de México**

El crecimiento industrial y poblacional de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), aunado al fenómeno de conurbación con las ciudades capitales de las entidades vecinas, que la transformarán en una de las megalópolis más grandes del mundo, así como la evolución de los patrones tecnológicos de producción, de los productos y sus empaques introducidos al comercio, y de los hábitos de consumo de la población, junto con el agotamiento de espacios disponibles para ubicar rellenos sanitarios o confinamientos de residuos y la preocupación por la incineración como alternativa de manejo de los mismos, constituyen un verdadero desafío que debe ser considerado al establecer un Programa para la Prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos.

Más aun, dicho Programa no puede desligarse del relativo al manejo de los residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos que se generan concomitantemente y entre los cuales no existe una diferenciación o una frontera claramente distinguible, razón por la cual se deben de tomar también en consideración; al mismo tiempo se deben establecer vínculos entre este Programa y las políticas y programas de calidad del aire y del agua, protección del suelo, desarrollo industrial, económico y urbano.

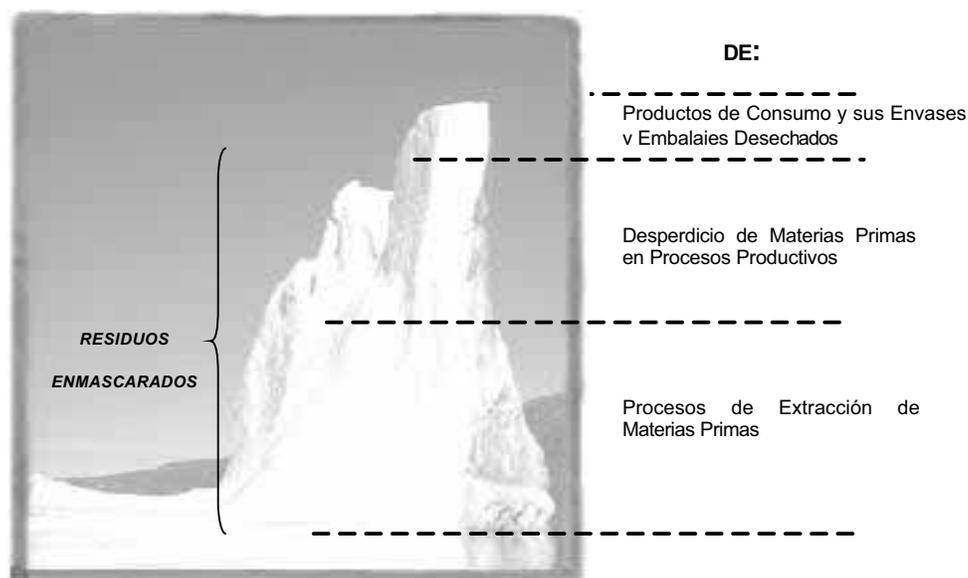
Tampoco puede ignorarse al diseñar e instrumentar el Programa, que existen otros retos que la ZMVM enfrenta, los cuales pueden ser percibidos por la población como más apremiantes o simplemente pueden, por su grado de prioridad, competir en la asignación de atención, apoyo político y recursos.

## 2.2. Visión holística del problema de los residuos<sup>6</sup>

Al diseñar el Programa es indispensable considerar los avances que se han logrado en el seno de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), de la cual forma parte México desde 1994, en la de conceptualización del problema que plantea la generación y manejo de todo tipo de residuos, y en el análisis de los logros y barreras que se han encontrado en sus países miembros, para prevenir o reducir su generación; los cuales han quedado plasmados en el documento "Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos"<sup>7</sup>.

De acuerdo con el estudio promovido por el Grupo de Prevención de la Contaminación de la OCDE, los residuos sólidos municipales resultante de la eliminación de mercancías desechadas por los consumidores y de sus envases y embalajes, no son más que lo que podría corresponder a la punta de un iceberg (Figura 1). Lo anterior, debido a que en la transformación industrial de materias primas en dichos productos de consumo, se genera también un volumen considerable de residuos. A la vez, en los procesos de extracción (de recursos mineros, petroleros, forestales, etcétera) a partir de los cuales se obtienen las materias primas que dan lugar a los bienes de consumo y a sus envases y embalajes, se generan todavía volúmenes mayores de residuos. De manera que estos dos últimos tipos de residuos industriales, que forman la base del iceberg, aparecen enmascarados en los inventarios de generación de residuos sólidos municipales, cuando debieran contabilizarse también.

Figura 1. Universo de residuos sólidos



<sup>6</sup> Tomado de: Cortinas de Nava C. *Hacia un México sin Basura: Bases e Implicaciones de las Legislaciones sobre Residuos*. Cámara de Diputados. LVIII Legislatura, México, 2001.

<sup>7</sup> ENV/EPOC/PPC(2000)5/FINAL.

Ese volumen considerable de residuos al que se hace referencia, tiene múltiples significados que no pueden ignorarse al diseñar e implantar un Programa para la Prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos. En primer término, significa que se están ejerciendo presiones exageradas sobre la naturaleza por la desmedida explotación de los recursos que se transforman en productos de consumo que se desechan, aun cuando podrían ser de nuevo aprovechados para recuperar su valor; en segundo lugar, dado que los residuos se generan a mayor velocidad de la que se construye la infraestructura para su manejo, se están acumulando por doquier, además de que su disposición en tiraderos de basura a cielo abierto, rellenos sanitarios o en confinamientos está compitiendo con el aprovechamiento de los suelos para otros usos más productivos o benéficos para la sociedad.

No menos importante es el riesgo que el manejo inadecuado de los residuos de toda índole, puede representar tanto para el ambiente como para la salud humana, de lo cual son ejemplo la generación de gases con efecto de invernadero, la proliferación de fauna nociva, los procesos de combustión que dan lugar a incendios y contaminación, así como los fenómenos de lixiviación que deterioran la calidad del agua subterránea, por no citar más que algunos de ellos.

Más aun, la generación de residuos en los procesos productivos es una muestra de su ineficiencia e incide sobre su competitividad lo cual se suma a las otras facetas del problema.

De particular importancia es el hecho de que en los países que conforman la OCDE, todos los residuos son regulados y controlados desde la perspectiva ambiental a nivel nacional, mediante leyes generales, independientemente que esté descentralizada su gestión y existan legislaciones locales que los regulen más estrictamente. Aun cuando existen diferencias en la forma en la que los distintos países clasifican a los residuos, sus políticas, legislaciones y programas en la materia, toman en consideración las características peligrosas inherentes de los distintos tipos de residuos, así como los riesgos a la salud y el ambiente derivados del volumen de generación y forma de manejo.

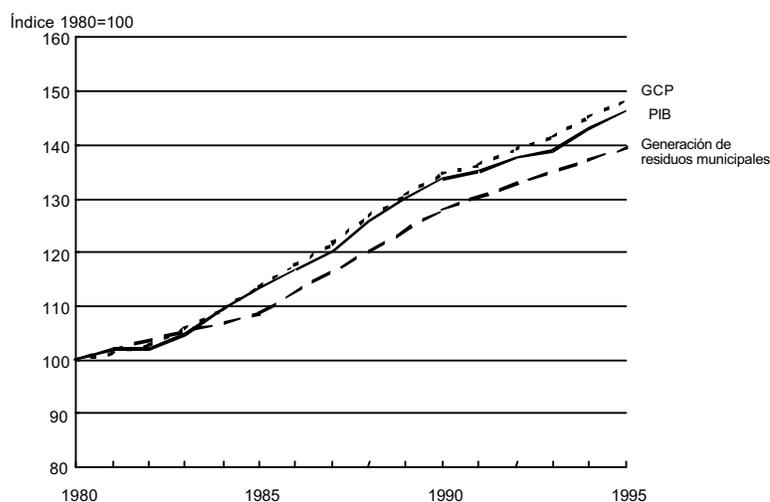
Cabe señalar que existen países (como los Estados Unidos, cuya legislación sirvió de modelo a la de México), que sólo consideraron inicialmente como residuos industriales peligrosos, aquellos que contenían sustancias tóxicas que podían ocasionar efectos crónicos si llegaban a contaminar el agua subterránea de abastecimiento de la población, además de otras características de peligrosidad tales como la reactividad y la inflamabilidad. Esto significa que entre los residuos industriales que quedaron fuera de esta clasificación, se encontraron aquellos que poseen propiedades tóxicas agudas para los seres humanos, que pueden ejercer efectos tóxicos por otras vías de exposición (por ejemplo inhalación) o que pueden causar dicha exposición a través del agua superficial y de las cadenas alimentarias contaminadas con ellos, así como residuos que pueden tener efectos en los ecosistemas; por estas razones lo cual también pueden ser un riesgo e hicieron necesario revisar y reformar la normatividad al respecto.

Los residuos sólidos municipales, aun cuando contienen menor volumen de sustancias peligrosas, particularmente tóxicas (se estima en 1% dicho contenido, en contraste con

alrededor del 10 al 15% en residuos industriales<sup>8</sup>), pueden también ocasionar daños al ambiente y a la salud humana si se disponen inadecuadamente. Preocupa también el hecho de que el desarrollo tecnológico está incrementando de manera acelerada la variedad y peligrosidad de estas sustancias contenidas en los productos de consumo, muchas de las cuales son moléculas nuevas generadas por procesos de síntesis, por lo cual no son fácilmente degradables (ejemplo de ellas son los bifenilos policlorados).

A pesar de que gran parte de los países de la OCDE han establecido desde hace cerca de veinte años legislaciones rigurosas que promueven la minimización y desalientan el confinamiento de los residuos, es un hecho en todos ellos que el volumen de residuos de toda índole sigue creciendo y no ha podido desligarse del crecimiento poblacional, del aumento en el gasto por consumo privado y del producto interno bruto, lo cual es particularmente cierto en el caso de los residuos sólidos municipales (Figura 2) y aun cuando se ha incrementado considerablemente el reciclado.

**Figura 2. Tendencia de la generación de residuos municipales del Producto Interno Bruto (PIB) y del Gasto en Consumo Privado (GCP)**



Fuente: Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos. ENV/EPOC/PPC (2000)5/FINAL

Una de las razones que podrían explicar el crecimiento desmesurado de la generación de residuos, es el hecho de que tanto productores como consumidores no han estado sujetos al pago de los costos totales sociales y ambientales que conlleva la generación y el manejo de los residuos de cuya creación son responsables, como consecuencia de sus patrones de producción y consumo.

<sup>8</sup> Biswas A.K., 1989. *Environmental Aspects of Hazardous Waste for Developing Countries: Problems and Prospects*. Capítulo 22 En: *Hazardous Waste Management*, Maltezou, S.P., A.K. Biswas y H. Suttner, Editores. Tycooly. UNIDO, Viena. (citado en el documento de la OCDE).

De acuerdo con algunos autores<sup>9</sup>, aunque se considera inevitable desde la perspectiva termodinámica la generación de un mínimo de residuos, cantidades considerables son indicadoras de ineficiencia en el uso de los materiales y de la energía. Este aspecto, también aplica a la peligrosidad de los residuos, la cual puede ser independiente de su volumen, señalándose que la reducción del peligro es un componente importante de la prevención de los residuos, por ello, cuando se generan residuos altamente peligrosos, aun en pequeñas cantidades, éstos pueden ser una señal de “ineficiencia” respecto de alcanzar la reducción de riesgos, dependiendo de cómo se manejen y qué tipos de exposiciones humanas o ecológicas puedan ocurrir.

Diferentes organismos internacionales han estudiado las implicaciones para la salud y el ambiente asociadas a los residuos químicos<sup>10</sup> y se considera que, en la medida que mejore el conocimiento sobre los efectos tóxicos de las sustancias químicas usadas como insumos, se podrán diseñar estrategias más adecuadas para prevenir los riesgos relacionados con su presencia en los residuos peligrosos; entre los cuales estaría sustituir o eliminar sus usos no esenciales o las formas de manejo que eviten o limiten la exposición a ellas.

A manera de ejemplo, uno de los sectores que emplean sustancias peligrosas y que más crecimiento han tenido en los últimos años es la industria eléctrica y electrónica, con el consecuente problema generado por la eliminación de los equipos usados u obsoletos junto con la basura doméstica (lo cual contribuye a la presencia de cerca del 33% de las sustancias tóxicas en dicha basura<sup>11</sup>), cuando se carece de legislaciones para regular su manejo y disposición final por otros medios más seguros y ambientalmente adecuados.

Aun cuando es difícil realizar estimaciones comparativas de la generación de residuos peligrosos en los países de la OCDE, por las diferencias existentes en su clasificación, se considera que, a mediados de la década de 1990, la generación anual agregada de residuos industriales, municipales y peligrosos, equivalió a alrededor de 2 billones de toneladas, sin considerar los residuos de la minería, ni los forestales o agrícolas cuya adición duplicaría tal cantidad. En la Figura 3 se muestra cómo se distribuyen los diferentes tipos de residuos generados en los países de la Unión Europea por sector, sin considerar los llamados flujos enmascarados de residuos (para los consumidores y administradores de los residuos), como son los antes citados de la minería y actividades forestales y agrícolas.

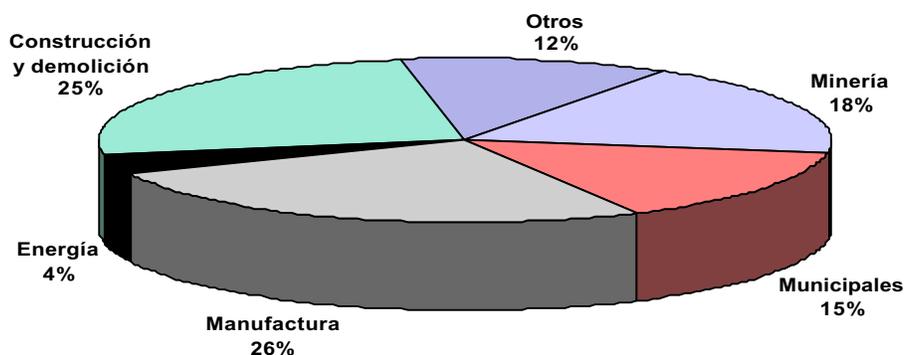
---

<sup>9</sup> Jackson, T. 1996. *Material Concerns: Pollution, Profit and Quality of Life*. Stockholm Environment Institute. London. Freeman A.M.III, y P.R. Portney 1989. *Economics and the Rational Management of Risk*. Discussion Paper CRM 89-05. Resources for the Future, Washington D.C. (citados en el documento de la OCDE).

<sup>10</sup> Batstone, R., J.E. Smith Jr. y D. Wilson (Editores). 1989. *The Safe Disposal of Hazardous Wastes: The special needs and problems of developing countries*. World Bank Technical Paper no. 93. Vol. I. Murti, C. 1986. *Health Implications of Hazardous Waste Disposal*. Capítulo 16. En: *Hazardous Waste Management* Maltezou, S.P., A.K. Biswas y H. Suttén (Editores). Tycooly. UNIDO. Viena.

<sup>11</sup> EIONET 1999. *Second Annual EIONET Workshop on Waste*. European Topic Center on Waste. Septiembre. Viena.

**Figura 3. Generación aproximada de residuos por sector \* en la Unión Europea**



(\*) No se incluyen forestales y agrícolas que contribuyen en 30% del total de residuos de la Unión Europea

Fuente: Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos. ENV/EPOC/PPC (2000)5/FINAL

---

## 2.3. Enfoques y estrategias sobre prevención de residuos

### 2.3.1. Enfoques

El concepto de Requerimiento Total de Materiales (RTM), ha sido propuesto<sup>12</sup> para proveer un “indicador del volumen total de materiales” que se introducen o son movilizadas por las actividades económicas de un país, y que pueden tener consecuencias ambientales, lo que hace relevante su cuantificación al planear o establecer objetivos de prevención de residuos. En el taller realizado por la OCDE del 4 al 7 de mayo de 1999, sobre la “Responsabilidad Amplia del Productor y la Minimización de Residuos en Apoyo a la Sustentabilidad Ambiental”, se analizaron los tipos y magnitudes de los materiales que los programas de prevención de residuos requieren considerar<sup>13</sup>. A través de la aplicación del concepto RTM, se puede aprender en que puntos clave pueden intervenir los gobiernos, para que sus acciones tengan los mayores efectos en la prevención de residuos, por lo que es útil la

---

<sup>12</sup> WRI (World Resources Institute). 1997. *Resource Flows: The Material Basis of Industrial Economies*. Washington D.C. (citado en el documento de la OCDE).

<sup>13</sup> Irwin F. *Resource Flows: broadening the framework for preventing waste*. Citado en el Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos. 2000.

consulta de las estimaciones realizadas al respecto en países de la OCDE como Austria, Alemania, los Estados Unidos, Japón y los Países Bajos.

En cuanto a la dinámica de la generación de los residuos, se considera que tres factores básicos que inciden en ella son: el crecimiento poblacional, el incremento de la capacidad adquisitiva (expresado como Generación del Producto Interno Bruto per cápita) y la tecnología (expresada como niveles de inversión industrial y lo avanzado o no de las tecnologías que se incorporan en la industria).

Asimismo, al evaluar la forma en que las acciones de prevención de residuos pueden incidir en tal dinámica de generación, no sólo se considera pertinente tomar en cuenta la tasa de generación, sino también el nivel agregado de generación de residuos, la peligrosidad intrínseca de los materiales que los conforman y los riesgos e impactos relacionados con la movilización de dichos materiales, su uso y disposición, a fin de tener una visión integral de los aspectos ambientales que tales esfuerzos ayudarán a mitigar.

En este contexto, aplican las definiciones siguientes:

Se entiende como **minimización de residuos**: *la prevención y/o reducción de la generación de residuos en la fuente, mejorando la calidad de los residuos generados a manera de reducir su peligrosidad e incentivando su reúso, reciclado y recuperación.*

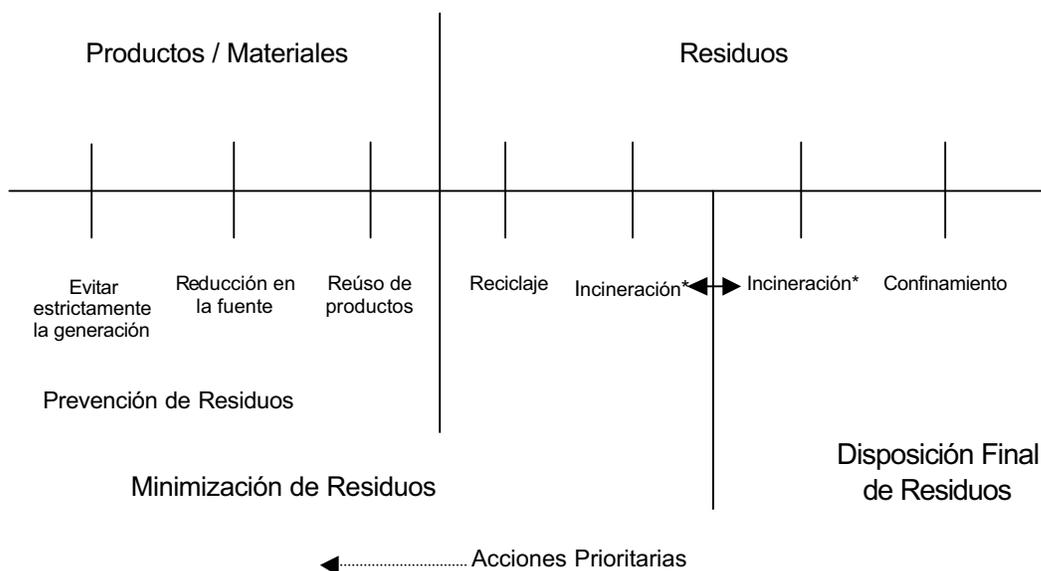
A su vez, **reciclado** se define como: *el uso de materiales de desecho en la manufactura de otros productos de naturaleza similar o diferente.*

En lo que respecta a la prevención de los residuos, en el seno de la OCDE<sup>14</sup>, se ha llegado a un consenso en cuanto a que puede ser desagregada en tres tipos de acciones, como se describe en la Figura 4:

1. Evitar estrictamente la generación.
2. Reducir la generación en la fuente.
3. Reusar los productos.

<sup>14</sup> OECD 1998. *Waste Minimization in OECD Member Countries*. Paris.

Figura 4. La prevención de residuos en contexto



Nota: La flecha relacionada con la incineración indica que en algunos países es considerada como minimización al asociarse con la recuperación de energía a partir de residuos, en tanto que en otros es considerada como disposición final.

Fuente: Stutz, J. 1999. *Toward a strategic framework for setting national level waste prevention targets*. Trabajo presentado en: OECD Workshop on Extended Producer Responsibility and Waste Minimisation. 4-7 mayo. Paris.

Fuente: Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos. ENV/EPOC/PPC (2000)5/FINAL

En la OCDE se considera que significa:

**Evitar estrictamente la generación (EEG):** *la prevención completa de la generación de residuos por la eliminación virtual de las sustancias peligrosas o por la reducción de la intensidad en el consumo de materiales o energía durante la producción, consumo y distribución.*

**Reducir en la fuente (RF):** *la minimización en el uso de sustancias tóxicas o peligrosas y/o la minimización del consumo de materiales o energía.*

**Reusar los productos (RP):** *el uso múltiple de un producto en su forma original, para su propósito original o para otro alternativo, con o sin reacondicionamiento.*

En el Manual de la OCDE se recomienda, al desarrollar programas para la prevención de la generación de residuos, tener en cuenta que dicha prevención:

- ?? En un paso anterior a que los productos o materiales sean identificados como residuos.
- ?? Es potencialmente diversa en sus efectos en los materiales y productos, ya que puede impactar su cantidad, peligrosidad, y contenido de energía de los materiales y productos que se convierten en residuos.
- ?? Se define por cambios que derivan de evitar, reducir o reusar los materiales, los cuales pueden ser más difíciles de implantar y medir que las actividades tradicionales de manejo de residuos, como sucede con el rediseño de productos que está fuera del alcance del administrador de residuos.
- ?? Se desarrolla por lo general en ausencia de datos básicos para hacer el seguimiento de las actividades al respecto.

En el Cuadro 4 se resumen algunos ejemplos de las tres alternativas para la prevención de distintos tipos de residuos.

**Cuadro 4. Ejemplos de alternativas para la prevención de residuos**

ALTERNATIVA	REDUCCIÓN DE LA PELIGROSIDAD	REDUCCIÓN DE LA CANTIDAD	TRAS REACONDICIONAMIENTO	SIN REACONDICIONAMIENTO
Evitar estrictamente la generación	Eliminación del uso de sustancias que deterioran la capa de ozono, los bifenilos policlorados y los plaguicidas organoclorados.	Eliminación de la envoltura excesiva de productos o sustitución del colado continuo para el moldeado de lingotes en la fabricación de acero		
Reducir en la fuente	Reducción del uso de sustancias peligrosas como los solventes clorados en productos de limpieza.	A través de la miniaturización de componentes electrónicos y el relleno de envases.		
Reusar los productos			Utilización de contenedores vacíos de adhesivos como barriles de petróleo, tras reacondicionamiento.	Utilización más de una vez de bolsas de mercado.

Adaptado de Waste Minimisation in OECD Member Countries. OCDE. Paris.1997

### 2.3.2. Estrategias

Puesto que los enfoques tradicionales de las políticas de gestión integral de residuos no han sido efectivos en disminuir la generación total y el volumen absoluto de residuos, a pesar de la introducción de iniciativas para la adopción de procesos de producción más limpia y de promoción de la eco-eficiencia, se requiere su replanteamiento para desarrollar un enfoque más integrador y estratégico de la prevención de residuos, en términos de cantidad absoluta de residuos, peligrosidad y riesgos de los mismos. Para ello el Manual de la OCDE recomienda ampliar y mejorar la aplicación de, por lo menos, los siguientes cuatro instrumentos o enfoques:

**Enfoque de ciclo de vida:** para identificar los puntos de intervención de las políticas que tengan los mayores efectos en la prevención de los residuos y que constituyan sistemas de beneficios ambientales amplios, lo cual implica conocer cuáles son las posibilidades de intervención para la prevención de residuos al final de la cascada, que pueden tener beneficios al principio de ésta. Tanto la prevención de residuos basada en el enfoque de ciclo de vida, como la supervisión de la protección del ambiente, pueden verse apoyadas por la tendencia creciente de desarrollo de políticas orientadas a productos y hacia instalaciones particulares.

**Enfoque diferenciado de materiales:** El cual involucra vincular los diferentes tipos de metas de prevención de residuos, los instrumentos y los enfoques de evaluación del desempeño, a los diferentes tipos y clases de flujos de materiales.

**Integración sustantiva de los aspectos sociales y económicos:** Entre otros, a través de vincular las políticas de prevención de residuos con otras políticas sectoriales (por ejemplo, minera, energética y agrícola) y de una mayor consulta pública durante el diseño de programas para asegurar que los diferentes sectores sociales sientan éstos como suyos.

**Mecanismos intersectoriales:** Para facilitar la cooperación entre estructuras institucionales tradicionales, a manera de inducir una mayor prevención de residuos y la sinergia de las políticas.

## 2.4. Beneficios ambientales de la prevención de residuos

Se han identificado múltiples beneficios directos e indirectos como resultado de la prevención de residuos, que inciden a lo largo de los ciclos de vida de los productos, a manera de ejemplos, se pueden citar los siguientes:

- ?? Se reduce la necesidad de inversiones y energía para la recolección, almacenamiento, procesamiento y disposición final de los residuos, lo cual conlleva una reducción en el número necesario de vehículos para la recolección y por lo tanto, de las emisiones atmosféricas que éstos producen, así como las posibles liberaciones al ambiente de los residuos en las distintas etapas de su manejo.
- ?? Al reusar productos, no sólo se disminuye el número de éstos que se desechan, sino también se reduce la cantidad necesaria de materiales para fabricarlos, lo cual puede contribuir a disminuir la extracción de materiales primarios y la contaminación asociada a estos procesos, en una reacción en cascada.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Lifset R. 1999. *Linking Source Reduction and Extended Producer Responsibility*. Trabajo presentado en el taller de la OCDE sobre "Extended Producer Responsibility and Waste Minimization. 4-7 de mayo. Paris.

- ?? Como consecuencia de las reacciones en cascada y de la disminución de los residuos enmascarados, se puede contribuir a reducir la generación de metano en los depósitos de residuos y con ello el efecto de invernadero que causa el cambio climático global.

## **2.5. Vínculos y diferencias entre prevención y reciclado de residuos**

### **2.5.1. Vínculos**

- ?? La contribución de la prevención a la minimización total de residuos (y su desvío de los rellenos sanitarios y confinamientos), es usualmente más difícil de medir que la contribución de las actividades de reciclado.
- ?? El aumento de la prevención puede resultar en una menor cantidad de materiales disponibles para reciclado.
- ?? Tanto el reciclado como la prevención contribuyen a una minimización de residuos ampliamente económica.
- ?? A diferencia del reciclado de ciertas corrientes de residuos que es totalmente aparente y perceptible, no parece que la prevención haya sido bien establecida para algún tipo particular de material, salvo para el caso de las sustancias altamente tóxicas y peligrosas que han sido prohibidas o severamente restringidas.
- ?? Aunque el incremento del valor de los residuos reciclables pudiera aparecer como un desincentivo para la prevención de residuos, en realidad contribuye a ello pues al utilizarse más productos secundarios, se reduce el consumo de los materiales primarios.
- ?? Para que pueda aplicarse el reciclado, la prevención o cualquier otra modalidad de manejo de residuos, es necesario conocer las características específicas de las industrias, de los materiales y de los productos.
- ?? Ciertas actividades de prevención, a través de hacer más ligeros o de sustituir algunos materiales, pueden ser contraproducentes para su reciclabilidad, si no se toman en cuenta desde el diseño de los productos.
- ?? En algunos casos, la existencia de programas de reciclaje, ha sido la vía para establecer iniciativas de prevención de residuos.

### **2.5.2. Diferencias**

- ?? Mientras que el reciclado de sustancias (“materiales secundarios”), puede contribuir a evitar la utilización de materiales primarios, se requiere para ello que éstas se recolecten, transporten y traten antes de su reutilización, lo cual requiere consumo de energía.

- ?? Puesto que el reciclaje es en sí mismo un proceso de manufactura, puede estar, a su vez, asociado con la generación de residuos.
- ?? Por el contrario, la prevención de residuos requiere menor transporte, procesamiento y uso de energía.
- ?? La prevención de residuos puede en muchos casos constituir una forma económica de lograr beneficios ambientales, tales como la mitigación de los gases de invernadero.

## **2.6. Alcances y limitaciones del reciclaje de residuos**

El reciclaje de residuos no puede lograrse simplemente por decreto, ni tampoco es igualmente favorable, económicamente rentable y técnicamente factible para todo tipo de residuos.

El análisis o inventario del ciclo de vida de los materiales, es una metodología útil para determinar cuando el reciclaje de un material usado para generar un material secundario es una mejor alternativa que la generación de los materiales primarios, tanto desde la perspectiva ambiental como económica, por lo cual se recomienda su aplicación antes de optar por reciclar un residuo.

En el caso de los residuos cuyo reciclaje ofrece ventajas ambientales, es preciso considerar, en primer término, un aspecto tan elemental como la educación del generador para que sepa distinguir y segregar los residuos potencialmente reciclables que genera de los que no lo son, a fin de evitar su mezcla y la pérdida de calidad y valor de los primeros.

Para que sea rentable el acopio, transporte, almacenamiento y reciclaje de los residuos, se requiere además que el volumen generado sea suficiente y constante, para asegurar un flujo continuo que permita la operación a su plena capacidad de los eslabones de la cadena de servicios, lo cual es indispensable para la sustentabilidad de los programas de reciclaje.

No menos importante es la creación de los mercados para los productos secundarios resultado del reciclaje y los aspectos económicos asociados, ya que cuando los materiales primarios son más baratos, se requiere del establecimiento de instrumentos que incentiven o hagan posible el aprovechamiento y consumo de los materiales reciclados.

Puesto que el reciclaje constituye en sí mismo un proceso semejante al de la manufactura, es susceptible de generar emisiones al aire, descargas al agua y residuos peligrosos, a veces de mayor peligrosidad que los originales, razón por lo cual debe de realizarse en estricto apego a las políticas y regulaciones para prevenir la contaminación.

## **2.7. Alternativas de tratamiento de los residuos**

Cuando no es posible prevenir ni reusar o reciclar los residuos, la siguiente opción es el tratamiento para reducir su volumen y peligrosidad; ello implica conocer las distintas modalidades de tratamiento apropiadas para el tipo de residuos generados, para determinar sus alcances y limitaciones, tanto en términos de eficiencia, desempeño ambiental, costo, accesibilidad y aceptación social.

Al igual que en el caso del reciclaje, las diversas tecnologías para el tratamiento de los residuos conllevan diferentes posibilidades de liberación al ambiente de contaminantes y, por lo general, entre más limpios y eficientes son los procesos de tratamiento, pueden ser también más costosos.

Entre las modalidades de tratamiento más comunes, se encuentran los procesos térmicos capaces de aprovechar el valor calorífico de los residuos para generar energía, entre ellos se encuentra la incineración que, a pesar de los avances tecnológicos introducidos para efectuarla reduciendo al máximo la emisión de contaminantes a la atmósfera, el temor por la generación de dioxinas y furanos ha llevado a la oposición de grupos ambientalistas para que se siga considerando como una opción de tratamiento de residuos. Una alternativa a la incineración, la representan los procesos de pirólisis, más aceptados, aunque más costosos.

## **2.8. Disposición final**

Aun cuando la tendencia mundial es la cancelación del confinamiento de residuos como opción para el manejo de los mismos, existen circunstancias que hacen necesario contar con este tipo de infraestructura, por lo menos en la etapa de transición que permita la consolidación de los enfoques preventivos y de reducción de la generación de los residuos, así como de la infraestructura de tratamiento.

Dada la permanencia de los residuos en los confinamientos, su ubicación, diseño, construcción y operación, así como su vigilancia posterior al cierre, están rigurosamente regulados y controlados, para lograr que dichos residuos, en caso necesario, sean neutralizados y estabilizados antes de depositarlos en las celdas y para prevenir que puedan migrar fuera de ellas.

Puesto que ésta es la opción de manejo de los residuos menos costosa, para desincentivarla se han establecido disposiciones legales que limitan el confinamiento a residuos que no puedan ser reciclados o tratados de otra manera, a la vez que se han introducido impuestos para encarecer dicho confinamiento.

Al mismo tiempo, se han establecido distintas modalidades de garantías financieras para asegurar el cierre adecuado de las instalaciones y la vigilancia de los pozos de monitoreo por lo menos durante 50 años tras el cierre de las celdas de confinamiento.

## 2.9. Prevención y manejo integral de residuos

### 2.9.1. Enfoques

La gestión de los residuos requiere una visión sistémica, que sólo puede lograrse con el establecimiento de sistemas o programas de prevención y manejo integral de residuos, que respondan a las necesidades particulares y a los contextos locales o regionales; lo cual hace necesario para su diseño el conocimiento previo, aunque sea impreciso, del universo y composición de los residuos a manejar.

Puesto que la prevención ocurre antes de la generación de los residuos, sólo si se incorpora de manera explícita dentro de los citados sistemas o programas, podrá lograrse avanzar a este respecto mediante la adopción de medidas concretas y la asignación de recursos para su instrumentación.

La combinación de elementos a considerar en el programa de prevención y manejo integral, trasciende los aspectos meramente tecnológicos (incluyendo los relativos a la sustitución de insumos o la adopción de procesos limpios de producción) o de infraestructura para el acopio, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final, puesto que implica el desarrollo de estrategias para involucrar a todos los actores y sectores imprescindibles para su instrumentación, así como de la educación y capacitación de los mismos, acceso a los recursos financieros y humanos, al igual que contar con apoyos políticos, entre otros.

Por todo lo previamente mencionado, no se puede diseñar un programa que operará por un periodo determinado, sin hacer proyecciones y evaluar las tendencias respecto de los parámetros que más incidirán tanto en la generación de los residuos, como en la creación de la infraestructura para su manejo, así como sin tomar en consideración la evolución de las condiciones económicas, sociales, culturales e incluso políticas, que pueden favorecer o dificultar la instrumentación del programa.

A manera de ejemplos, entre las modalidades de relaciones socio-culturales que pueden presentarse e influir en la implantación de programas para la prevención y el manejo integral de los residuos, se han identificado las siguientes:<sup>16</sup>

**De gobierno por consenso**, caracterizada por buenas relaciones entre los gobiernos y la industria, y en la cual la asesoría, los consejos y la persuasión son los instrumentos preferidos.

**De no intervención/liberales**: también caracterizada por buenas relaciones entre los gobiernos y la industria, en donde se favorece la consulta y los acuerdos voluntarios, así como el uso de instrumentos económicos.

---

<sup>16</sup> Bertolini, G. 1996. *Conditions which favour or discourage waste minimisation*. Trabajo presentado en el taller de la OCDE realizado en Washington en 1995 y publicado como Waste Minimization Workshop. Vol. II, Which Policies, Which Tools. OECD.

**De adversarios:** en donde se dirimen intereses conflictivos abiertamente declarados y posiciones, mediante un proceso de arbitraje político, que tiende a resultar en instrumentos legales y regulatorios; aunque no se excluye un elemento básico liberal y, por lo tanto, el uso de instrumentos económicos.

**De planeación y programación:** en las que se opta por enfoques legales y regulatorios (tras considerar debidamente todos los puntos de vista y el balance del poder, aun en un contexto de cultura *corporativista*).

En cualquiera de los casos, el desarrollo de los programas de prevención y manejo integral de residuos por los gobiernos, suelen encontrar algunos impedimentos prácticos, como son: la disposición de recursos (por ejemplo: financieros, humanos, técnicos, de información) para evaluar, instituir y llevar a la práctica las acciones, o bien la voluntad por parte de los actores claves de involucrarse en esfuerzos más estratégicos para lograr la prevención de los residuos y su manejo integral, lo cual requiere de cooperación horizontal y de una clara articulación y apoyo por parte de los más altos niveles del gobierno.

En todo caso, estos programas deben considerarse como en perpetua construcción, pues requieren irse ajustando con el tiempo y de acuerdo con las circunstancias; lo que no implica que no se establezcan metas cuantitativas con tiempos de cumplimiento para acciones específicas, o se construyan indicadores de desempeño y de resultados.

Siguiendo el marco conceptual empleado en la OCDE para la prevención estratégica de los residuos y extendiéndolo al establecimiento de programas para la prevención y manejo integral de residuos peligrosos, los aspectos claves a considerar serían los resumidos en el Cuadro 5.

**Cuadro 5. Marco conceptual para la prevención y el manejo integral estratégicos de los residuos peligrosos**

<b>¿QUÉ?</b> (OPCIONES DE ENFOQUES FUNCIONALES)	<b>¿CÓMO?</b> (ENFOQUES POSIBLES)	<b>¿CUÁNDO?</b> (ASPECTOS POLÍTICOS DEL PROGRAMA)	<b>¿QUIEN?</b> (ACTORES/ALIADOS)
Nivel macro basado en: - Materiales y/o productos. - Corrientes de residuos. - Actividades o procesos.	- Arreglos institucionales legales, voluntarios o económicos. - Creación de conocimiento. - Consulta participativa. - Evaluaciones multifactoriales. - Contexto amplio: reforma de políticas públicas.	- Establecimiento estratégico de metas. - Selección y aplicación de instrumentos. - Evaluación del desempeño. - Ajuste a políticas y programas. - Otros.	- Gobierno nacional - Gobiernos locales - Sector privado - Consumidores - Medios - Instituciones financieras - Sector académico
¿DÓNDE? Se refiere al enfoque geográfico usado	¿POR QUÉ? Se refiere al objetivo de alcanzar uno o todos los beneficios potencialmente asociados con el programa en la materia.		

Modificado de Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos. ENV/EPOC/PPC (2000)5/FINAL

### **2.9.2. Pasos prácticos para diseñar y establecer un programa de prevención y manejo integral de residuos**

Cuando se incorpora explícitamente la prevención a los programas tradicionales de minimización y de manejo integral de residuos, se debe poner énfasis en ciertos elementos que deben darse en un orden predeterminado para que tengan éxito dichos programas, entre otros, éstos incluyen los siguientes:

**Establecer un plan nacional con metas específicas:** Un paso decisivo para impulsar la prevención, en el marco de las demás acciones que comprende el manejo integral de los residuos, es un planteamiento claro y de alto nivel, respecto de la política a seguir al respecto, así como de los objetivos (por ejemplo, centrados en productos a eliminar como los que son o contienen compuestos orgánicos persistentes o en la institucionalización de esquemas de retorno de productos usados al proveedor) y metas específicas cuantificables cuya instrumentación e impactos puedan evaluarse.

**Definir prioridades y una ruta crítica a seguir:** En términos de los generadores y residuos a incluir por orden sucesivo, los instrumentos a emplear, los resultados a obtener, y las formas de medir su obtención, entre otros.

**Contar con incentivos financieros:** Allegarse recursos para premiar a quienes establezcan programas exitosos de prevención y manejo integral de residuos, evitando que otros programas de incentivos tengan efectos contraproducentes con éste y buscando, por el contrario, establecer sinergias con ellos.

**Asegurar el apoyo de recursos humanos especializados:** Ya sea fortaleciendo la capacidad del personal existente, contratando a especialistas con el perfil requerido o estableciendo alianzas con grupos de investigación y expertos externos, vía cooperación nacional o internacional.

**Identificar y obtener acceso a recursos presupuestales:** Incluyendo presupuestos fiscales, recursos externos de agencias financieras nacionales o internacionales, y recursos de fideicomisos creados con base en impuestos ambientales.

**Informar, educar y obtener el apoyo público y privado:** Ello implica identificar las poblaciones o grupos blanco a los que se deben dirigir las acciones en la materia, así como las modalidades de transmisión de información que se emplearán y los contenidos y apoyos para los programas educativos, así como mecanismos para canalizar el apoyo público.

**Alianzas institucionales:** El establecimiento de alianzas entre los gobiernos federales, estatales y municipales, así como entre éstos y los sectores privado y social claves para la instrumentación de los programas, puede asegurar el éxito; dichas alianzas pueden extenderse más allá de las fronteras del país, para establecerse con otros países u organizaciones internacionales que tengan intereses comunes.

**Puesta en práctica gradual del programa:** Debe planearse cuidadosamente cómo instrumentar el programa sin ejercer presiones excesivas sobre las propias organizaciones responsables de ello, así como sobre los sectores que requieren ser involucrados, tanto para evitar su saturación como para permitir la obtención paulatina de resultados tangibles que alienten la participación y el apoyo político y financiero al programa.

**Sistema de seguimiento del programa:** Se debe establecer y aplicar un mecanismo para hacer el seguimiento de los avances y obstáculos encontrados en la instrumentación del programa, tanto para dar a conocer oportunamente los logros, como para corregir posibles desviaciones.

### **2.9.3. Conclusiones respecto a los factores considerados en el diseño del Programa**

De lo expuesto en este capítulo, derivan las siguientes conclusiones:

1. Al diseñar un programa relacionado con la gestión de los residuos peligrosos para la ZMVM, no se puede pasar por alto el hecho de que la creciente generación de residuos va aparejada con el agotamiento de los recursos naturales que los constituyen, lo cual demanda establecer acciones enérgicas y efectivas tendentes a prevenir y a reducir la generación de residuos con un enfoque basado en su ciclo de vida integral.
2. La experiencia internacional muestra que los cambios culturales necesarios para tener éxito en la implantación de políticas tendentes a prevenir y reducir la generación de residuos, son tardados y requieren la incorporación expresa de disposiciones al respecto en las legislaciones y programas públicos y privados en la materia, junto con el empleo de una gama de instrumentos y estrategias de gestión.
3. El Manual de Referencia sobre Prevención Estratégica de Residuos, elaborado por la OCDE, de la cual forma parte México, puede constituirse en una guía útil para el establecimiento del Programa para la ZMVM.



## 3. EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA EN MATERIA DE RESIDUOS

---

### 3.1. Antecedentes<sup>17</sup> y perspectivas

Las políticas públicas son la consecuencia de una serie de decisiones exitosas o fallidas que responden a criterios legales, de racionalidad económica, de factibilidad administrativa y de viabilidad política, así como a situaciones, contextos o consideraciones sociales, culturales, científicas, tecnológicas y de diferente índole que les van dando forma, lo cual requiere ser tomado en cuenta al evaluar sus logros o desaciertos y replantear nuevos rumbos.

En lo que a los residuos se refiere, no puede dejar de considerarse en primer término a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que es la Ley fundamental de la organización del Estado de la cual deriva todo el sistema jurídico, por lo cual se constituye tanto en el origen de éste como en su fin, puesto que le establece límites.

Lo antes expuesto es sumamente importante para los fines de regulación de los residuos con un enfoque integral como el que se persigue<sup>18</sup>, ya que desde el texto constitucional de 1917, como en sucesivas reformas a la Constitución, se han establecido las bases para un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la protección al ambiente, la

---

<sup>17</sup> Tomados de: *Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos y actividades altamente riesgosas. Logros y retos para el desarrollo sustentable*. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAP. 2000

<sup>18</sup> PROFEPA/SEMARNAP. *Discrepancia, Consenso Social y Unanimidad Legislativa*. Crónica de la reforma de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1995-1996. 2000. y Cortinas de Nava C. *Hacia un México sin Basura: Bases e Implicaciones de las Legislaciones sobre Residuos*. Cámara de Diputados. LVIII Legislatura. México. 2001.

prevención de la contaminación y la gestión integral de los residuos, así como el derecho a un ambiente sano, a través del derecho a la salud.

Por ejemplo, en el párrafo tercero del artículo 27, desde 1917 la Constitución estableció que: la Nación tiene la facultad de *regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y cuidar su conservación, así como para dictar las medidas necesarias para [...] evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.* Junto con ello, se conservó el texto del artículo 4° de la reforma constitucional de 1908, en el cual se otorgó a la Federación atribuciones para *intervenir en la salubridad general de la República*; lo cual llevó en 1971 a adicionar en la base 4ª de la fracción XVI del artículo 73, la atribución del Consejo de Salubridad General, directamente dependiente del Presidente de la República, para tomar medidas *para prevenir y combatir la contaminación ambiental.*

Las reformas constitucionales de 1971, elevaron a nivel Federal la regulación de la prevención y control de la contaminación, por lo que ese mismo año se publicó la *Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación*, aunque no proporcionó atribuciones a los estados para participar en la legislación en materia ambiental y su enfoque estuvo centrado sólo en aspectos de salubridad.

Para subsanar las deficiencias antes señaladas, se introdujeron las reformas constitucionales de 1983, entre las cuales se encuentran:

- ?? La adición de un párrafo en el artículo 4°, en el cual se señala que: *Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y de las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución.* Con ello, se dio cabida a la protección del medio ambiente como una vía para proteger la salud humana y se abrió la participación concurrente de las entidades federativas en esta materia.
- ?? La incorporación explícita de la idea de la protección al ambiente, en el artículo 25, cuyo párrafo sexto establece que: *Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolas 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.* Esto significó un avance en materia de protección ambiental, aun cuando no incluyó a las empresas paraestatales y sólo se centró en la protección de los recursos productivos sin considerar el resto de los elementos que pueden contribuir a la degradación ambiental.
- ?? El planteamiento de manera expresa en el artículo 115, fracción III, de que los municipios tendrán a su cargo, entre las funciones y servicios públicos, los correspondientes a los servicios de limpia. Sin embargo, no fue sino hasta diciembre 1999 que se incorporó en la citada fracción, mención a la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos, sin precisar cuáles y sin mencionar nada respecto a la prevención de su generación y manejo integral y ambientalmente adecuado.

Cabe señalar, que la Constitución no faculta de manera expresa a la federación a regular y controlar los residuos y en su artículo 124 manifiesta que las facultades que no están expresamente concedidas a los funcionarios federales, están reservadas a los estados. Sin embargo, el artículo 73, fracción XXIX G, faculta al Congreso: “Para expedir 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 y restauración del equilibrio ecológico”.

En cuanto al Distrito Federal, la Constitución identifica entre las autoridades locales a la Asamblea Legislativa, a la cual faculta a legislar, entre otras materias, la preservación del medio ambiente y protección ecológica y la obra pública, así como a regular la prestación y la concesión de los servicios públicos, y a legislar los servicios de limpia.

Aunado a lo anterior, al reformarse el párrafo tercero del artículo 27 (Diario Oficial de la Federación del 10 de agosto de 1987) se estableció a nivel constitucional la protección al equilibrio ecológico, lo cual dio cabida a la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en 1988, en la cual se introducen las primeras bases legales para que las autoridades federales regulen los residuos peligrosos, dado lo cual se publicó el mismo año su Reglamento en materia de Residuos Peligrosos y siete Normas Técnicas Ecológicas a este respecto.

Es importante mencionar, que en el Título de la Ley Relativo a la Protección al Ambiente, y en el Capítulo sobre la Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, se identifica a los residuos como la principal fuente de contaminación de los suelos y se señala la necesidad de *prevenir y reducir la generación de los residuos sólidos, municipales e industriales, incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.*

Lo paradójico de las disposiciones constitucionales, es que por un lado facultan de manera expresa a los municipios a ocuparse de los residuos, responsabilizándolos de *brindar los servicios de limpia, la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos*, mientras que por otro, facultan a los legisladores a legislar aspectos relacionados con la regulación y el control de los mismos desde la perspectiva de la *protección al ambiente y restauración del equilibrio ecológico*. Es decir, al mismo tiempo se considera a los residuos como contaminantes que deben ser controlados (razón por la cual se debería aplicar el principio de “el que contamina paga”) y se crea la obligación de los gobiernos locales de asumir la responsabilidad de su manejo (lo cual se ha interpretado la obligación de brindar los servicios gratuitamente, como ocurre en el Reglamento para los Servicios de Limpia del Distrito Federal) lo cual no sólo es contradictorio sino contraproducente.

Entre las reformas a la LGEEPA introducidas en 1996, se establece que corresponde a la autoridad ambiental federal, elaborar Normas Oficiales Mexicanas (NOM) respecto del manejo de los residuos sólidos municipales, mencionando expresamente los rubros relativos a la selección de sitios para ubicar rellenos sanitarios y el diseño, construcción y operación de los mismos. A su vez, en el artículo 7º, la Ley plantea que corresponde a los Estados: *La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén*

*considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto en el artículo 137 de la presente Ley.*

Es útil señalar que, al igual que ocurre en México, prácticamente en todos los países, que han legislado en la materia, las primeras disposiciones legales relativas al manejo de los residuos se centraron en los residuos de las actividades urbanas y exclusivamente en la administración de los servicios de limpia sin ninguna precaución particular para prevenir la contaminación ambiental asociada a ello, dándose a las autoridades locales la facultad de administrar tales servicios. La experiencia mostró por doquier, como actualmente es el caso de México, que tal circunstancia trajo consigo que los residuos se depositaran sin precaución en zonas vulnerables provocando problemas graves de contaminación de suelos, acuíferos, cuerpos de agua superficiales y los resultantes de la liberación de sustancias tóxicas volátiles, malos olores, proliferación de fauna nociva y generación de gases con efecto de invernadero, además de producirse frecuentemente en ellas incendios difíciles de controlar y altamente contaminantes, de repercusiones no sólo locales sino regionales y globales.

Junto con ello y asociado a los modelos de desarrollo prevalecientes, particularmente durante el siglo pasado y el presente, y a múltiples factores entre los cuales destacan el desarrollo tecnológico y el crecimiento de la capacidad adquisitiva de la población, se desató un consumismo incentivado por los medios de comunicación a expensas, en muchos casos, de la adquisición de bienes desechables que van a parar a la basura al usarse o perder valor para los propietarios. Con esto aumentó la explotación de los recursos naturales y el volumen de residuos desechados de toda índole, ejerciéndose una presión elevada sobre los gobiernos para brindar los servicios necesarios para su recolección y disposición final.

Como reacción ante tales fenómenos, en los países más industrializados se realizaron cambios radicales en sus legislaciones, incorporándose en las leyes ambientales o sanitarias de carácter nacional o general, disposiciones relativas a la prevención de la generación, el reúso y reciclado, el tratamiento y la disposición final ambientalmente adecuados de todo tipo de residuos, ya sea sólidos municipales, industriales no peligrosos, peligrosos o de manejo especial; aun cuando la gestión de los residuos se descentralizara y se facultara a cada entidad a regular y controlar de manera más rigurosa su manejo.

Por el contrario, y de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas y la Agencia Alemana de Cooperación Técnica GTZ<sup>19</sup>, en Latinoamérica en materia de legislación sobre residuos sólidos existe una gran dispersión, incoherencia y vacíos normativos, por la carencia de criterios básicos, por una deficiente técnica legislativa y por entender equivocadamente que su manejo es tarea eminentemente local, a lo cual se agrega un débil cumplimiento de las legislaciones imperantes en los diversos países. Asimismo, las leyes, generalmente antiguas, están centradas en la protección de la salud humana y no en la de los ecosistemas y cuando se han reformado para incorporar los nuevos conceptos sobre el desarrollo sustentable, suele ocurrir que no se derogan las previas, ni se sistematizan y aplican los textos vigentes, mostrando con ello,

---

<sup>19</sup> Durán de la Fuente H., *Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos. Un enfoque de política integral*. CEPAL/Cooperación Técnica Alemana GTZ. 1997.

además de una débil técnica legislativa, una tendencia a mantener el *status quo* por intereses creados.

Ante la situación antes descrita, la CEPAL/GTZ proponen que en los procesos de análisis, revisión, sistematización, derogación o promulgación de leyes en materia ambiental se considere:

- ?? La protección del ambiente en su conjunto y las interrelaciones existentes con los aspectos económicos y sociales.
- ?? El pago de la remediación de sitios contaminados y daños provocados por el manejo y disposición inadecuados de los residuos.

De particular importancia son las recomendaciones que surgen del estudio realizado por la CEPAL/GTZ, entre las que destacan las siguientes:

- ?? Promulgar una sola ley que regule todos los residuos con un enfoque basado en su ciclo de vida integral.
- ?? Definir adecuadamente lo que se entiende por residuo, para delimitar claramente el ámbito de aplicación de la legislación y hacer más exigible las participaciones de acuerdo con el tipo de residuos.
- ?? Delimitar los desechos diferenciándolos de los bienes económicos, en particular en el campo de los residuos reciclables.
- ?? La educación de la comunidad, el uso de instrumentos económicos y de incentivos, además del otorgamiento de plazos para cumplir con las nuevas normas, como elementos indispensables para tener éxito.
- ?? La aplicación de políticas de transparencia informativa, privilegiando la sensibilización del público.
- ?? El respaldo y financiamiento para la creación de organismos nacionales de acreditación.
- ?? La participación activa de las empresas y organizaciones profesionales en el desarrollo de los procesos de normalización.

Para los autores de esta obra, desde el punto de vista económico, el problema de la gestión de los residuos radica en cómo disminuir sus impactos en la flora y fauna, en la salud de las personas, en la calidad de vida, en los ciclos ecológicos y también en los sistemas artificiales, por lo cual plantean la necesidad de establecer sistemas de gestión en cuyo manejo, de los residuos ocasionen el menor daño posible al ambiente.

Sin embargo, el estudio realizado en Latinoamérica muestra que la mayoría de los gobiernos destinan un presupuesto muy bajo a la gestión ambiental, particularmente a la de los residuos, y que la mayoría de los esfuerzos realizados a este respecto se financian fundamentalmente a partir de recursos de la cooperación internacional. Contribuyen a agravar el problema, la baja prioridad que se asigna a la investigación y desarrollo tecnológico en este campo, la escasez de recursos humanos involucrados en cuestiones relacionadas con la gestión ambiental y su falta de calificación, la resistencia del sector empresarial a cambiar prácticas productivas contaminantes, los pasivos ambientales que

han contribuido a generar, la falta de preparación de las poblaciones para opinar sobre estos temas, así como la falta de mecanismos efectivos para impulsar la participación social informada en el diseño e instrumentación de programas para atender todos estos problemas.

La falta de continuidad en los programas gubernamentales, aunado al escaso personal asignado para impulsarlos, a su falta de entrenamiento y a su alta movilidad, junto con la carencia de recursos financieros, dan cuenta de por qué se ha avanzado tan poco en este campo, especialmente en el de la gestión de los residuos.

Reconociéndose que una de las áreas en las que ha habido un relativo éxito es la del reciclaje de materiales valorizables, que por las características propias del subdesarrollo latinoamericano, ha permitido la supervivencia de grupos desfavorecidos y se ha constituido en fuente de materia prima para la pequeña industria y el artesanado, no puede ignorarse el hecho de que gran parte de las actividades de segregación de los residuos para recuperar los que son reciclables, se realizan en condiciones infrahumanas.

Ante esta situación, resalta el papel del Estado en cuanto a definir reglas y apoyar técnica y financieramente a los sectores productivos para que mejoren su desempeño ambiental, poniendo el ejemplo en las propias empresas paraestatales y dependencias gubernamentales en cuanto a la adopción de programas para la prevención de la generación y la minimización y manejo ambiental de los residuos.

Al mismo tiempo, señalan que al sector industrial le corresponde encarar el problema económico-ambiental con un criterio más amplio que el puro juego del mercado, incluyendo no sólo las consideraciones mercantiles a corto plazo, sino las económicas de largo aliento, ya que de otra manera consideran que las empresas terminarán por sufrir las consecuencias de las deseconomías generadas por la destrucción ambiental, en vez de beneficiarse de las oportunidades y ventajas futuras que brindará la protección al ambiente. La internalización de las externalidades (particularmente las ambientales), es vista en este documento como una de las tareas principales a impulsar a nivel de las empresas, a fin de que éstas adquieran un compromiso respecto de la preservación, protección y restauración de los recursos públicos en bien de las generaciones presentes y futuras.

México, en sus actuales circunstancias internas y dada su adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la firma de más de 20 tratados comerciales internacionales (entre los que sobresale el Tratado de Libre Comercio de Norte América o TLC y el suscrito con la Unión Europea), se encuentra en una situación coyuntural que hace necesaria la redefinición de sus políticas en materia de residuos, así como la reforma de los instrumentos legales en los que se sustenta su gestión, para hacer frente a este nuevo contexto. Por esta razón, conviene hacer un breve repaso de la evolución de las políticas en este campo, sobre todo desde la perspectiva ambiental, y teniendo en consideración planteamientos como los antes referidos.

## 3.2. Planes Nacionales de Desarrollo y Programas Sectoriales

### 3.2.1. Bases constitucionales de la planeación y programación

En el campo de la planeación y la programación, en México, la Constitución fija los rumbos de la Nación al plantear en su artículo 25 que, *corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste, entre otros, sea **integral y sustentable***. Asimismo, en dicho artículo se establece que:

- ?? El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.
- ?? Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos 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**.

*Por su parte*, el artículo 26 de la Constitución establece que:

- ?? El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación
- ?? Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática. Mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. *Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.*
- ?? La ley facultará al Ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo.

En este contexto, es conveniente revisar las consideraciones hechas en los planes nacionales de desarrollo y en los programas del sector ambiental en las últimas tres administraciones gubernamentales federales, a fin de identificar cómo se abordó la problemática relativa a la conservación de los recursos naturales, la generación y el manejo de los residuos.

### **3.2.2. Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 y Programa Nacional de Ecología 1984-1988**

En el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, se reconoció que las políticas desarrollistas de la década de 1970, alentaron la generación de residuos, además de que -por falta de desarrollo y aplicación de tecnologías apropiadas, la inexistencia de educación ambiental y la carencia de un marco jurídico adecuado- la política ambiental fue ineficaz para contener la contaminación ambiental. En estas circunstancias y dado el derecho constitucional a un medio ambiente sano, se determinaron como medidas a seguir:

- ?? El control y disminución de la contaminación ambiental y la restauración ecológica de las zonas deterioradas.
- ?? El estímulo para el uso de tecnologías menos contaminantes.
- ?? El impulso a programas de educación ambiental.
- ?? El establecimiento de acuerdos para que las entidades productoras de la contaminación o del deterioro respondieran por el daño en beneficio de la región afectada.
- ?? La realización de evaluaciones de impacto ambiental.
- ?? La inducción de la incorporación de procesos y equipos anticontaminantes.
- ?? El desarrollo de estrategias para el manejo de aguas residuales y descargas industriales con materiales tóxicos.
- ?? La racionalización de la generación y el reciclaje de residuos sólidos.
- ?? La mejora de la calidad y cobertura de los servicios de recolección, tratamiento y disposición final.
- ?? El establecimiento de proyectos de capacitación, de difusión y educación encaminados a fomentar y fortalecer la conciencia ecológica y la participación ciudadana amplia.

Respecto a los residuos sólidos, en el Programa Nacional de Ecología 1984-1988, se hizo mención del incremento en su generación e incapacidad financiera y administrativa para darles tratamiento adecuado, lo cual se sustentó en los siguientes indicadores:

- ?? La generación *per cápita* de residuos sólidos aumentó desde la década de 1950 en casi 7 veces y sus características cambiaron de ser principalmente biodegradables a incorporar un volumen considerable de materiales de lenta y difícil degradación.
- ?? Del volumen total generado: 90% no contaba con el almacenamiento adecuado; 70% se recolectaba con técnicas y equipos deficientes y 95% se disponía en tiraderos a cielo abierto.
- ?? Los residuos industriales habían aumentado exponencialmente al crecimiento industrial y se estimaba que sólo 2% de ellos recibía tratamiento medianamente aceptable, mientras que una pequeña proporción era reciclada.
- ?? En general, los pequeños centros de población carecían de servicios de recolección y disposición final o éstos eran obsoletos, por lo que se tiraban residuos a cuerpos de agua y terrenos baldíos.

- ?? En los centros urbanos importantes se contaba con sistemas de recolección complejos e insuficientes que implicaban altos costos de inversión y operación.
- ?? La selección de sitios que en aquel entonces servían como tiraderos a cielo abierto era totalmente arbitraria.
- ?? No se contaba con una reglamentación adecuada en materia de residuos sólidos.

Con base en este diagnóstico, el Programa estableció como **objetivos específicos** :

- ?? Controlar y abatir la contaminación del suelo por residuos sólidos, municipales e industriales y por agroquímicos a través de la aplicación de la legislación y normas correspondientes.
- ?? Aumentar la cobertura de los servicios de recolección, manejo y disposición final de residuos sólidos domésticos, estableciendo rellenos sanitarios en los centros urbanos de más de 10,000 habitantes.
- ?? Promover el establecimiento de cementerios industriales, por parte de las empresas que generan residuos tóxicos y potencialmente peligrosos.
- ?? Buscar mecanismos financieros para combatir la contaminación con residuos sólidos, en apoyo al fortalecimiento municipal.
- ?? Iniciar la vigilancia del manejo indiscriminado de residuos y envases de plaguicidas y fertilizantes, entre otros, mediante el establecimiento de centros receptores de agroquímicos.
- ?? Realizar acciones de recolección, clasificación, reciclaje y disposición final de residuos sólidos municipales e industriales, en las ciudades mayores a 100,000 habitantes.

Entre las **metas** del Programa se proyectó:

- ?? Realizar el inventario de fuentes generadoras y caracterizar los residuos, así como desarrollar acciones en áreas prioritarias.
- ?? Aumentar, en las ciudades de más de 100,000 habitantes, la cobertura de recolección y disposición final hasta 90% y lograr resultados similares en los mayores centros industriales del país.
- ?? Construir 77 rellenos sanitarios en las diferentes entidades federativas y mejorar los sistemas de recolección y manejo de los residuos sólidos municipales.
- ?? Establecer una red de 30 cementerios industriales en todo el país, así como fomentar, promover e incrementar el reciclaje de los residuos.
- ?? Establecer siete incineradores de residuos peligrosos en los más grandes centros industriales.
- ?? Controlar el uso y manejo indiscriminados de residuos y envases de agroquímicos, para lo cual se establecerán diez centros receptores de agroquímicos en las zonas agrícolas, y se normará la utilización y manejo de dichas sustancias y envases.

Entre las acciones relacionadas con el gasto público, se propuso implantar mecanismos y establecer normas para lograr la adecuada recolección, manejo, tratamiento y disposición

final de residuos sólidos tanto municipales como industriales, mediante la promoción de nuevas técnicas de recolección y la creación de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento y de incineración, y cementerios industriales.

La revisión que se realiza más adelante y en otros capítulos de este documento en relación con la situación actual de la generación y manejo de residuos sólidos, y particularmente de los peligrosos, hace evidente que gran parte de las metas cuantitativas fijadas en este Programa en lo que respecta a la creación de infraestructura y servicios de manejo de residuos no sólo no pudieron cumplirse durante este periodo sino tampoco en las dos administraciones siguientes.

Uno de los avances más significativos logrados en esta administración, fue la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como de su Reglamento en materia de Residuos Peligrosos y las siete Normas Técnicas Ecológicas para su clasificación, caracterización y disposición final, antes citadas. En estos ordenamientos se incluyeron principios, criterios y disposiciones para sustentar el establecimiento de muchas de las medidas antes mencionadas a fin de contar con las bases legales para ello.

### **3.2.3. Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 y Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994**

El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, destacó como una de sus prioridades el mejoramiento de la calidad de vida y del nivel de bienestar de la población que comprendía la protección y restauración del medio ambiente, para lo que definió como **objetivos** en esta materia:

- ?? Armonizar el crecimiento económico mediante la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.
- ?? Ordenar las zonas y regiones del país con criterios ecológicos.
- ?? Sujetar los proyectos de desarrollo a criterios de cuidado ambiental.
- ?? Detener y revertir la contaminación del agua.
- ?? Mejorar la calidad del aire.
- ?? Adecuar el marco legal, la educación y el uso de nuevas tecnologías.

En el Plan se enfatizó la necesidad de pasar de un enfoque esencialmente correctivo a uno preventivo que, en concordancia con los orígenes del problema ecológico, aplicase decisiones de inversión y tecnología que equilibraran el mejoramiento de la calidad de vida de la población y el crecimiento económico.

En cuanto a la prevención y control de la contaminación asociada con el manejo de los residuos sólidos, se planteó la necesidad de desarrollar acciones encaminadas a:

- ?? Lograr la colaboración de las empresas para el tratamiento de sus residuos industriales, especialmente de aquellos que son peligrosos.
- ?? Impulsar la creación de áreas para el confinamiento seguro de residuos sólidos.
- ?? Activar el establecimiento de plantas recicladoras, de tratamiento e incineración de residuos sólidos.
- ?? Avanzar en el reciclaje de materiales susceptibles de reutilizarse, a fin de reducir volúmenes a tratar o disponer en el suelo.
- ?? Vigilar la emisión de residuos peligrosos en los procesos de transformación y establecer mecanismos que hicieran que las industrias enfrentaran los costos de este tipo de contaminación.
- ?? Propiciar la disminución del uso en la industria de materiales de lenta degradación.
- ?? Formar cuadros técnicos suficientes y adecuadamente capacitados para la atención del problema.

Por su parte, el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994, consideró necesario el mejoramiento de los sistemas productivos y el cambio de algunos hábitos y prácticas de la sociedad, reconociendo que los resultados esperados no podrían obtenerse en lo inmediato, sino a través de una gestión que, en un horizonte de largo plazo, considerara la participación apropiada de los tres órdenes de gobierno y de los sectores social y privado.

Nuevamente, en este Programa se consideró como una prioridad el control de los residuos sólidos industriales, dado que para ese entonces se estimaba que de las 370,000 toneladas diarias generadas, 13,000 correspondían a materiales con características peligrosas, los cuales habitualmente, y en forma clandestina, eran depositados por las industrias en terrenos baldíos, lo que propiciaba la contaminación de cuerpos de agua superficiales con los consecuentes riesgos para la salud.

En dicho Programa se estimó que la industria petrolera generaba alrededor de 1.7 millones de toneladas anuales de residuos en sus procesos de refinación y petroquímica, de los cuales se consideró que cerca de un 13% correspondían a residuos peligrosos. También, se calculó que sólo un 1% de los residuos se reciclaban, aunque aproximadamente un 11% era susceptible de ser reutilizado.

Para ese entonces, la infraestructura de servicios de manejo de residuos peligrosos disponible, sin contar el transporte y almacenamiento, reunía alrededor de 26 empresas recicladoras de disolventes y lubricantes usados, una de reciclado de metales y tres confinamientos controlados; con una capacidad para disponer un 30% del total de residuos peligrosos generados anualmente en el país. Desde esta época, se identificó como un problema la falta de personal técnico y operativo capacitado para diseñar y poner en práctica sistemas de almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de estos residuos.

Entre las **acciones** a desarrollar, el citado Programa señaló las siguientes:

- ?? Promover la actualización del marco legal para atención integral de los problemas.

- ?? Apoyar el fortalecimiento de la capacidad municipal para el cumplimiento cabal de sus atribuciones de saneamiento.
- ?? Fomentar la ampliación de la infraestructura necesaria para el control, el tratamiento y la disposición final de residuos sólidos.
- ?? Promover el control de la fabricación de productos desechables.
- ?? Propiciar una cultura social más respetuosa del entorno.

Como **metas**, el Programa planteó:

- ?? Disminuir los niveles de contaminación del suelo, principalmente en las tres grandes zonas metropolitanas, en los corredores y puertos industriales y en las principales ciudades fronterizas y turísticas.
- ?? Elaborar programas integrales para residuos sólidos en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, con miras a una mayor eficiencia en el sistema terminal, a la par de contar con una infraestructura de confinamiento de residuos sólidos industriales que garantice plenamente su control.
- ?? Incrementar las plantas de reciclaje, tratamiento, incineración y confinamiento controlado, conforme a las necesidades de los municipios y corredores industriales.
- ?? Completar el inventario de residuos industriales, plaguicidas caducos y de fertilizantes.
- ?? Implantar procesos menos contaminantes y viables, desde un punto de vista económico, para la instalación de receptores de residuos de agroquímicos en el país.
- ?? Reducir la producción y utilización de materiales de lenta degradación y promover la instalación de plantas de reciclaje y centros de acopio, mediante convenios de concertación con el sector privado y la industria paraestatal.

#### **3.2.4. Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos**

Como se describe en otro capítulo de este documento, en 1994 se realizó un amplio proceso de consulta a representantes de los distintos sectores sociales, a fin de elaborar el documento intitulado *Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos*, que cubre los siguientes temas:

- ?? Antecedentes.
- ?? Diagnóstico.
- ?? Elementos de Política.
- ?? Instrumentos Económicos.
- ?? Perspectivas Jurídicas e Institucionales.
- ?? Implicaciones Nacionales e Internacionales de los Movimientos Transfronterizos de Residuos Peligrosos.
- ?? Consideraciones Políticas.

Para los fines que aquí se persiguen, es importante destacar algunas de las conclusiones del documento antes citado, respecto de la normatividad existente, pues siguen siendo válidas.

Se planteó que dicha normatividad:

- ?? Carece de referencias a la mayor parte de las cadenas de manejo de residuos peligrosos, posibles y relevantes, incluidos el tratamiento térmico, el reciclaje, la recuperación de materiales secundarios y la recuperación de energía, entre otros.
- ?? No considera de manera explícita la minimización de la generación de residuos y, por el contrario abunda en disposiciones relativas a la disposición final de los residuos o sea soluciones al *final de la chimenea*.
- ?? Presenta inconsistencias en cuanto a la clasificación de los residuos peligrosos, en relación con otras normatividades, lo cual genera confusión e incompatibilidad en diferentes interacciones comerciales, técnicas y de política.
- ?? Carece de una definición operativa que discrimine entre los grandes y pequeños generadores -atendiendo a sus particularidades tecnológicas y económicas-, y no hace referencia a la exclusión de los residuos domésticos, todo lo cual genera ineficiencias en la propia gestión ambiental, en la administración pública y en los sistemas de manejo del sector privado y crea una demanda excesiva de infraestructura.
- ?? Al no haber forma de diferenciar los residuos por su peligrosidad, tal como ocurre en la OCDE (listados verde, ámbar y rojo), se generan ineficiencias en la gestión administrativa y en los sistemas de manejo.
- ?? Carece de un esquema de prioridades que tome en cuenta el riesgo ambiental asociado que además, facilite la definición de políticas adecuadas.
- ?? La orientación hacia el manejo de los residuos favorece enfoques que atienden a tecnologías de tratamiento, control y confinamiento como procesos postproductivos sin tomar en cuenta cambios tecnológicos que reduzcan su generación en la fuente o propicien su reúso o recirculación.
- ?? No establece criterios y procedimientos para la remediación de sitios contaminados por diferentes tipos de residuos como pueden ser metales e hidrocarburos, ni establece niveles óptimos de remediación, metas y objetivos.
- ?? No incorpora la definición de residuos de manejo especial, los cuales, por no tener características importantes de peligrosidad requieren de un manejo específico.

Además de lo anterior, se plantean alternativas para superar estas deficiencias, las cuales aparecen referidas en otro capítulo del presente documento, en el que el análisis de la normatividad vigente y de los proyectos en curso de preparación para su publicación, muestran que ésta es un área que requiere de atención prioritaria para el éxito de los programas que promueven la prevención y el manejo integral de los residuos peligrosos.

### **3.2.5. Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 y Programa de Medio Ambiente 1995-2000**

Ante las experiencias derivadas de la instrumentación de los planes y programas antes referidos, el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 propone, para lograr un desarrollo económico sustentable y detener el deterioro ecológico, la adopción de políticas claras que estimulen, por una parte, la difusión y adopción de tecnologías limpias y, por otra, el cumplimiento de las normas de protección ambiental; para ellas el Plan busca reforzar la aplicación del principio de quien contamine pague y quien incumpla la norma sea castigado.

En el Plan también se indica que debe existir una política ambiental explícita que lleve a asumir plenamente las responsabilidades y los costos de un aprovechamiento duradero de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, por lo que el desarrollo sustentable es un compromiso que condiciona, orienta y norma el crecimiento económico. Esto implica el desarrollo de un proceso de promoción de inversiones en infraestructura ambiental, de creación de mercados y de financiamiento tendentes a cuidar el ambiente y los recursos naturales, así como de reorientación de los patrones de consumo y cumplimiento efectivo de las leyes. Además, el Plan enfatiza que para el éxito de esta política se requerirá la conformación de una cultura de prevención, del aprovechamiento sustentable de los recursos y del mejoramiento de la calidad de vida, como una tarea compartida entre el Estado y la sociedad que debe privilegiar la educación, la capacitación y la comunicación.

Con el Plan se busca, adicionalmente, la restauración de los sitios afectados por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos, así como reducir su generación mediante el uso de instrumentos económicos que estimulen permanentemente a los productores a proteger el ambiente y los recursos naturales.

A su vez, el Programa de Medio Ambiente 1995-2000, afirma que el desarrollo sustentable requiere cambios institucionales en la administración pública, del marco normativo y regulatorio, de los patrones culturales, de la estructura de participación y corresponsabilidad de la sociedad y del sentido de la soberanía nacional.

El cambio al que se hace referencia, debe permitir lograr que las conductas privadas de individuos y organizaciones, converjan hacia la sustentabilidad del desarrollo, para lo cual las políticas que lo fomenten deben basarse en los principios de:

- ?? prevención,
- ?? subsidiariedad,
- ?? asunción de los costos ambientales por parte de quien los provoca y
- ?? equidad.

Para configurar nuevas preferencias sociales compatibles con la calidad ambiental que se busca, en el marco de la globalización, el Programa plantea que son necesarios los siguientes elementos:

- ?? información,
- ?? educación y
- ?? cultura.

Como líneas argumentativas, a fin de realizar un diagnóstico funcional para instrumentar una estrategia de desarrollo sustentable, el Programa señala las siguientes que son relevantes para el tema que nos ocupa:

**Desarrollo urbano** considerando la minimización de los volúmenes de residuos generados, su recolección y disposición final ambientalmente adecuados.

**Crecimiento industrial** tomando en cuenta algunas industrias como la minero-cuprífera, la siderúrgica, la química y la petroquímica.

**Desarrollo regulatorio e institucional** teniendo presente la existencia de un marco normativo en esta materia que permite las acciones que realizan las dependencias gubernamentales en apego a la legalidad, y la necesidad de adecuar los instrumentos jurídicos y la verificación de su cumplimiento.

**Contexto internacional** que incide en la gestión de los residuos y otras áreas ambientales.

En el mencionado Programa se plantean como **instrumentos de política ambiental**:

- ?? El ordenamiento ecológico del territorio.
- ?? La evaluación de impacto ambiental.
- ?? Los estudios de riesgo.
- ?? Las Normas Oficiales Mexicanas.
- ?? La regulación directa de materiales, residuos peligrosos y riesgo.
- ?? La autorregulación.
- ?? Las auditorías ambientales.
- ?? Los instrumentos económicos.
- ?? La información ambiental.
- ?? La educación y la investigación.
- ?? Los convenios, acuerdos y la participación social.
- ?? La verificación, el control y la vigilancia.

Aunado a lo anterior, el Programa incorpora entre sus **objetivos particulares**:

El fortalecimiento de las capacidades de gestión y participación de la sociedad, en el marco de un activo proceso de cumplimiento de la ley, nuevos sistemas de información y descentralización de la gestión ambiental.

El Programa establece como **metas** :

**a) Respeto a la reducción y manejo seguro de residuos peligrosos**

- ?? Promover la minimización de la cantidad de residuos peligrosos y los riesgos inherentes a su manejo, a través de incentivar cambios hacia procesos y tecnologías más limpios.
- ?? Reducir el impacto ambiental atribuible a los residuos peligrosos en lo que respecta a acuíferos, suelos, riesgo, salud y cadenas tróficas.
- ?? Fomentar la recuperación de material secundario, así como de insumos y energéticos que eviten el agotamiento de los recursos naturales.
- ?? Incrementar la oferta de sistemas e infraestructura de manejo adecuado de residuos peligrosos.
- ?? Controlar y regular eficientemente el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos.
- ?? Lograr una concurrencia ordenada entre Federación, estados y municipios en el manejo de los residuos peligrosos.
- ?? Atender y dar cumplimiento a los compromisos internacionales.

**b) Respeto al federalismo y descentralización de la gestión ambiental**

- ?? Fortalecer las capacidades de gestión ambiental de entidades federativas y municipios.
- ?? Desarrollar cuadros técnicos e institucionales a nivel local encargados de la gestión ambiental.

**c) Respeto a la participación ciudadana**

- ?? Acercar las decisiones de política ambiental a los actores y problemas relevantes.
- ?? Consolidar y ampliar los espacios de participación social a nivel federal, estatal y local.
- ?? Promover nuevos foros y mecanismos de intervención en los que los ciudadanos y autoridades reflexionen y debatan de manera conjunta sobre la adopción de políticas ambientales.
- ?? Propiciar la corresponsabilidad y la participación organizada de los diferentes grupos y sectores sociales en los procesos de gestión ambiental.
- ?? Facilitar la acción colectiva, generar consensos y extender los márgenes de participación social en la formulación y gestión de políticas ambientales.
- ?? Introducir nuevas actividades relacionadas con la evaluación de políticas y presentación de propuestas y recomendaciones desde el ámbito ciudadano.

Como **proyectos y acciones**, el Programa propone:

**a) En relación a los residuos peligrosos**

- ?? Fomentar un sistema de información geográfica nacional para localización de infraestructura de residuos peligrosos.
- ?? Establecer un inventario nacional de generación de residuos peligrosos.
- ?? Crear un centro de información y seguimiento tecnológico.
- ?? Promover la certificación y dictaminación en regulación directa para residuos peligrosos.
- ?? Establecer nueva normativa para la definición de residuos peligrosos.
- ?? Idear nueva normativa para el tratamiento térmico, el confinamiento y el reciclaje.
- ?? Establecer un sistema de evaluación de riesgo ambiental de residuos peligrosos.
- ?? Desarrollar un sistema de manifiestos, inventarios y cumplimiento.
- ?? Desarrollar los mercados y sistemas de manejo para residuos prioritarios.
- ?? Incrementar el rastreo y la vigilancia del movimiento transfronterizo de residuos peligrosos.
- ?? Construir infraestructura y brindar servicios integrales para zonas prioritarias.

**b) En relación al federalismo y descentralización de la gestión ambiental**

- ?? Capacitar a las dependencias estatales.
- ?? Realizar estudios de apoyo para la gestión ambiental local.
- ?? Diseñar una estrategia de descentralización de instrumentos de política ambiental.

**c) En relación a la participación ciudadana**

- ?? Desarrollar instancias donde participen organismos de la ciudadanía interesados en la materia.

**3.2.6. Programa para la Minimización y Manejo Integral de los Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000**

De todos los programas que han sido referidos previamente, éste es el que enmarca el diseño y desarrollo de los programas que las entidades federativas requerirán establecer para alcanzar los objetivos que persigue la política ambiental en la materia, enriqueciéndolos y adecuándolos a sus contextos y prioridades locales; por lo cual sirve de marco de referencia.

A la vez, conviene tener presentes las fallas y logros de éste y de los otros programas sectoriales promovidos en las administraciones pasadas, para superar las primeras y aprovechar las lecciones dejadas por unas y otros.

Entre los **objetivos** que se incluyeron en este Programa directamente enfocado en los residuos peligrosos, se encuentran:

- ?? Asegurar, para el año 2000, el manejo adecuado de más de la mitad de los residuos industriales peligrosos y sentar las bases para una ampliación de esta cobertura.
- ?? Promover la minimización en la generación de los residuos industriales peligrosos y los riesgos inherentes a su manejo, mediante la incentivación de cambios hacia procesos y tecnologías cada vez más limpios.
- ?? Fomentar la recuperación de materiales e insumos secundarios, en un contexto de eficiencia económica y ambiental, así como de conservación de los recursos naturales.
- ?? Promover la valoración y el manejo de los residuos como componente fundamental del sector ambiental de la economía.
- ?? Inducir la integración de nuevas cadenas productivas, tanto para residuos con alto valor comercial en el mercado como para materiales secundarios, producto del tratamiento de aquéllos.

Entre las **estrategias** consideradas para alcanzar los objetivos antes descritos, el Programa propuso las siguientes:

**Minimización de residuos de empresas industriales, a través de:**

- ?? Fortalecimiento de la inspección y vigilancia.
- ?? Promoción y fomento de normas voluntarias, incluyendo las normas ISO 14,000.
- ?? Identificación de corrientes críticas de residuos en la micro y pequeña industria y diseño de mecanismos regulatorios o de concertación para la sustitución de materias primas precursoras.
- ?? Apoyo y desarrollo del Centro Mexicano para la Producción más Limpia.

**Fortalecimiento del marco jurídico y normativo, mediante:**

- ?? Nueva normatividad.
- ?? Revisión y actualización de normas existentes.
- ?? Adecuación de la LGEEPA.
- ?? Adecuación del Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos.

**Atención a zonas, ramas industriales y corrientes críticas** recurriendo a:

- ?? La priorización de inspección y vigilancia en regiones y ramas prioritarias.
- ?? La promoción de infraestructura en regiones prioritarias.
- ?? Desarrollo de inventarios en regiones y sectores prioritarios.

**Cumplimiento de la ley y vigilancia eficiente**, buscando:

- ?? El fortalecimiento de la vigilancia en establecimientos industriales de acuerdo a regiones y sectores prioritarios.
- ?? El fortalecimiento de procedimientos para la inspección en los establecimientos de manejo de residuos, y para su rastreo.
- ?? Mecanismos de intercambio de información entre la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Comisión Nacional del Agua (CNA).
- ?? El desarrollo y aplicación de indicadores de cumplimiento por sector industrial y corrientes de residuos.
- ?? El establecimiento de procedimientos de inspección multimedios.
- ?? La capacitación de inspectores.

**Modernización de la regulación directa**, estableciendo:

- ?? Una ventanilla única de trámites.
- ?? Un número INE.
- ?? Un formato modular de trámites.
- ?? Una bitácora de trámites.
- ?? Una base de datos de trámites.
- ?? Un programa de gestión ambiental.
- ?? Una Licencia Ambiental Única (LAU).
- ?? Una Cédula de Operación Anual (COA).
- ?? La Consolidación del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).
- ?? La modernización del licenciamiento a prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos.

**Desarrollo de sistemas de información y rastreo de residuos peligrosos**, mediante:

- ?? El RETC.
- ?? El Inventario de Establecimientos Generadores de Residuos Peligrosos.
- ?? El Sistema Nacional de Rastreo de Residuos Peligrosos.
- ?? El Sistema de Información para la Prevención de la Contaminación.
- ?? El Sistema de Información y Comunicación sobre Residuos Peligrosos.

**Promoción de inversiones en servicios de infraestructura:**

- ?? Fortaleciendo el marco normativo.
- ?? Profundizando y especializando la inspección y vigilancia.
- ?? Integrando el Consejo Mexicano de Inversiones Ambientales.
- ?? Estableciendo mecanismos de convocatoria para proyectos de gran envergadura.

**Capacitación y comunicación social a través de:**

- ?? Convenios con universidades para programas de licenciatura, posgrado, extensión y acreditación.
- ?? Sistemas de comunicación social.
- ?? Secuencia de seminarios y talleres académicos, en el sector privado y público.

**Cooperación internacional para el:**

- ?? Seguimiento al Convenio de Basilea.
- ?? Seguimiento al Grupo de Trabajo sobre Residuos Peligrosos del Acuerdo de La Paz.
- ?? Seguimiento y cumplimiento de compromisos con la OCDE.

**3.2.7. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006**

En el Plan se considera que, en la etapa actual, el ejercicio del poder público por parte del Estado deberá apegarse a la Ley y:

- ?? Construir una gobernabilidad democrática que tenga como origen y destino al ciudadano
- ?? Nuevas reglas de práctica política.
- ?? Mantener una comunicación permanente entre poderes e instancias de gobierno
- ?? Encontrar en el debate constructivo y democrático, en el consenso y en el disenso honestos, la oportunidad de construir las mejores respuestas para beneficio del país.
- ?? Nuevas estructuras de gobierno, para imprimir eficacia, acabar con el burocratismo, terminar con la corrupción y el dispendio.
- ?? Establecer una nueva relación entre el gobierno y la sociedad, cimentada en el respeto, la transparencia y la rendición de cuentas.

Para lograr lo anterior, entre otras, se propuso la creación de la *Comisión para el Crecimiento con Calidad*, cuya tarea es *conducir responsablemente la economía, ampliar y extender la competitividad y promover un crecimiento dinámico, incluyente y sustentable, que abra oportunidades y sea cimiento de una mejor vida para todos.*

En el capítulo relativo al *desarrollo sustentable*, en el Plan se señala que: *la acción gubernamental identifica siete aspectos torales que cubren el espectro de la problemática ambiental, desde una perspectiva global hasta la acción local*, y a ese respecto refiere lo siguiente:

- ?? El suelo representa el sustrato básico para la producción, al tiempo que en él se desarrollan los procesos esenciales para la conservación de los ecosistemas; su deterioro provoca la desertización, con la consecuente pérdida de servicios ambientales.
- ?? Existen cerca de 650 acuíferos distribuidos en el país, que suministran aproximadamente la tercera parte del agua de consumo para todos los usos; de ellos, alrededor de 100 se encuentran sobreexplotados por la extracción del 66.6% del agua subterránea que se emplea en el país. Las descargas de aguas residuales, sin tratamiento, ocasionan grados variables de contaminación en los cuerpos de aguas superficiales del país, limitando su uso y representando un riesgo para la salud. Entre las cuencas más contaminadas destacan la del Lerma, Alto Balsas, Alto Pánuco y porciones del Bajo Bravo.
- ?? Durante décadas se ha realizado una gestión ambiental desarticulada, que otorgó prioridad al aprovechamiento de los recursos naturales sobre la preservación de los mismos. Hoy se requiere la actualización de los instrumentos que permitan una gestión del medio ambiente y de los recursos naturales acordes con los imperativos de desarrollo sustentable del país.
- ?? La industria es un factor determinante en la generación de contaminantes y, si éstos no son bien manejados con tecnologías limpias, son un factor de riesgo para la salud humana. Sin embargo, el cuidado ambiental se constituye en una fuente de mejora del desempeño ambiental, creando oportunidades de ahorro y de negocios.
- ?? En México, al igual que en el resto del mundo, los conocimientos básicos sobre los problemas ecológicos no son suficientes para garantizar políticas de desarrollo sustentable. Por ello, es imprescindible desarrollar líneas de investigación dirigidas a la identificación y resolución de problemas ambientales específicos y prioritarios. La limitada capacidad nacional para la innovación tiene como consecuencia que las empresas tiendan a comprar tecnología incorporada y no incorporada, en lugar de intentar desarrollarla en el país.
- ?? La educación, la capacitación y la cultura ambiental constituyen una de las principales herramientas en el proceso de protección, conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales, considerando que no son medidas correctivas, sino que tienen un carácter más inclinado hacia los aspectos de prevención. Es crucial, por lo tanto, mantener y fortalecer las capacidades técnicas y la infraestructura institucional como elemento que articule a futuro acciones en diferentes plazos.

- ?? El gobierno es un importante agente ambiental en sus propias operaciones por lo que los programas de eficacia energética, de compras “verdes”, de conversión de combustibles, de reciclaje, reducción y reúso de materiales, entre otras acciones que han sido emprendidas de manera aislada por diversas dependencias y entidades de la administración pública federal, representan una oportunidad tanto de contribuir al mejoramiento del ambiente y al uso sustentable de los recursos naturales como de hacer patente el compromiso del Ejecutivo Federal con el desarrollo sustentable de nuestro país.
- ?? El Ejecutivo Federal reconoce el valor intrínseco de las medidas a favor del medio ambiente y la protección de los recursos naturales, y también, en el plano internacional, la importancia de la Agenda 21 como elemento rector de los compromisos que México ha suscrito con la comunidad internacional y como referencia para la acción ambiental en nuestro país. Ante la polémica internacional sobre el calentamiento global, el grado de desarrollo de México no permite el establecimiento de objetivos de reducciones absolutas en los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, se mantiene el compromiso de promover las medidas de mitigación que no atenten contra el desarrollo nacional.

El Objetivo rector 5 del Plan, consiste en que el Estado cree condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo, sobre la base de una sólida cultura a favor del medio ambiente.

Los indicadores para evaluar los resultados que se obtengan incluirán información sobre el daño a la atmósfera, el consumo de energía, la pérdida de sistemas forestales y la tasa de conservación de acuíferos, además de la introducción de contenidos específicos sobre estos temas en los diferentes niveles y tipos educativos.

Siete aspectos considerados torales para crear condiciones para un desarrollo sustentable:

ESTRATEGIAS	MEDIOS PARA APLICARIAS
1. Promover el uso sustentable de los recursos naturales, especialmente la eficiencia en el uso del agua y la energía	<p>Apoyar la incorporación de criterios de aprovechamiento sustentable de los recursos no renovables, en particular en lo referente al turismo.</p> <p>Promover la gestión eficiente de los bosques.</p> <p>Alcanzar el uso equilibrado del agua en cuencas y acuíferos.</p> <p>Apoyar la planeación regional en la materia.</p> <p>Aumentar la superficie forestal con aprovechamiento sustentable.</p> <p>Contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población que habita las regiones en las que se desarrollarán tales medidas.</p>
2. Promover una gestión ambiental integral y descentralizada	<p>Implantar una gestión ambiental subsidiaria, federalista y participativa de los actores locales.</p> <p>Desarrollar convenios de colaboración y participación en los que se transfieran atribuciones, funciones y recursos a los estados y municipios.</p>

ESTRATEGIAS	MEDIOS PARA APLICARIAS
<p>3. Fortalecer la investigación científica y la innovación tecnológica para apoyar tanto el desarrollo sustentable del país como la adopción de procesos productivos y tecnologías limpias</p>	<p>Realizar investigación científica y tecnológica de alta calidad que apoye la toma de decisiones en materia ambiental. Desarrollar, adaptar y transferir tecnología. Propiciar la adopción de tecnologías eficientes y limpias por parte del sector productivo. Desarrollar políticas que favorezcan las inversiones en prevención y control de la contaminación ambiental. Estimular la formación de recursos humanos de alto nivel y alinear las políticas orientadas a la educación superior y el postgrado.</p>
<p>4. Promover procesos de educación, capacitación, comunicación y fortalecimiento de la participación ciudadana relativos a la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales</p>	<p>Propiciar condiciones que permitan el acceso público a la información y conocimientos para comprender los efectos del hombre sobre el medio ambiente. Promover el desarrollo de habilidades y aptitudes para establecer nuevas formas de relación con el entorno natural y modificar valores y actitudes al respecto. Crear mecanismos de diálogo y colaboración entre el gobierno y la sociedad. Diseñar fórmulas de participación de grupos académicos y gubernamentales en la promoción del uso de la información ambiental.</p>
<p>5. Mejorar el desempeño ambiental de la administración pública federal</p>	<p>Promover el establecimiento de políticas y lineamientos ambientales que puedan aplicarse a los procesos operativos y de toma de decisiones gubernamentales, así como una cultura de responsabilidad ambiental que contribuya al bienestar de la sociedad. Mejorar en forma continua los procesos industriales de las empresas paraestatales para el pleno cumplimiento de la normatividad ambiental.</p>
<p>6. Continuar en el diseño y la implementación de la estrategia nacional para el desarrollo sustentable</p>	<p>Dar cumplimiento a la Agenda 21 a través de cambios en los ámbitos institucional, legal, normativo y cultural, a fin de modificar los patrones de producción y consumo de la sociedad en su conjunto.</p>
<p>7. Avanzar en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero</p>	<p>Fomentar la introducción de las variables ambientales en las políticas, normas y programas sustantivos en el sector económico, particularmente en lo que se refiere al uso de energéticos y combustibles fósiles.</p>

### 3.2.8. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006

En este Programa, se ha puesto énfasis en involucrar a la sociedad en la instrumentación de las políticas ambientales de la actual administración, identificándose como elementos claves para el cambio: las reformas y enmiendas a la legislación en la materia, al financiamiento, la reforma fiscal y a la política ambiental, así como a las alianzas y la vinculación.

En él se describe el México que se quiere y las metas que se han fijado para el periodo 2001-2006 a fin de avanzar en esa dirección. Para contar con un medio ambiente como el esperado, se busca desarrollar una nueva política y gestión ambiental, lograr la valoración económica y social de los recursos naturales y los servicios ambientales, involucrando la participación social y la rendición de cuentas.

#### *Visión sobre el México que se quiere*

Visión del Plan Nacional de Desarrollo en un horizonte para el año 2025	México será una nación plenamente democrática con alta calidad de vida que habrá logrado reducir los desequilibrios sociales extremos y que ofrecerá a sus ciudadanos oportunidades de desarrollo humano integral y convivencia basadas en el respeto a la legalidad y en el ejercicio real de los derechos humanos. Será una nación dinámica, con liderazgo en el entrono mundial, con un crecimiento estable y competitivo y con un desarrollo incluyente y en equilibrio con el medio ambiente. Será una nación orgullosamente sustentada en sus raíces pluriétnica y multicultural con un profundo sentido de unidad nacional.
Visión Ambiental de México en el mismo horizonte	Un país en el que todos abriguen una profunda y sincera preocupación por proteger y conservar el medio ambiente y utilizar sustentablemente los recursos naturales conciliando desarrollo económico, convivencia armónica con la naturaleza y diversidad cultural.

Los objetivos, líneas de acción estratégicas y metas de los programas operativos de los órganos desconcentrados de la SEMARNAT, Comisión Nacional del Agua, Comisión Nacional Forestal y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, por primera vez incluidos en un Programa como éste, son congruentes, complementarios y están relacionados entre sí y con los seis pilares básicos de la nueva política ambiental que a continuación se resumen.

#### *Pilares básicos de la nueva política ambiental*

1. Integralidad	Se desarrollará un enfoque integral de cuencas donde se tomarán en cuenta las interrelaciones que existen entre el agua, aire, suelo, recursos forestales y sus componentes de la diversidad biológica.
2. Compromisos de los sectores del Gobierno Federal	El conjunto de estas dependencias será responsable de promover el desarrollo sustentable en sus actividades y programas a través de acciones específicas y metas cuyo desempeño pueda medirse periódicamente. La variable ambiental estará presente en las decisiones económicas de importancia.

3. Nueva gestión	El nuevo enfoque consiste en sustituir el énfasis inicial dado a la prevención y control por el de detener y revertir la degradación de los ecosistemas. El nuevo federalismo ambiental consiste en buscar a través de una relación y dialogo respetuoso entre las autoridades federales, las estatales y municipales, una acción conjunta y coordinada para que la gestión ambiental sea eficaz y eficiente.
4. Valoración de los recursos naturales	A través de promover que los usuarios de los recursos naturales y los servicios ambientales reconozcan su valor económico y social.
5. Apego a la legalidad y combate a la impunidad ambiental.	La Ley se aplicará sin excepciones y se dará un combate irrestricto frente al crimen ambiental y la impunidad.
6. Participación social y rendición de cuentas	El ciudadano común tendrá acceso a la información que le permita conocer el estado del medio ambiente en el que vive y cómo éste afecta su bienestar. La gestión federal del sector ambiental podrá ser evaluada por la ciudadanía mediante el uso de indicadores de desempeño ambiental.

---

En lo que a la protección del suelo y a los residuos se refiere, en el Programa se reafirma que “la contaminación de los suelos tiene su principal fuente en los desechos sólidos municipales y en los residuos peligrosos”. Aunado a ello se resalta el hecho de que en las últimas cuatro décadas se ha incrementado en 200 por ciento la generación de residuos sólidos por habitante y la composición de estos ha pasado de ser mayoritariamente orgánica a incluir una alta proporción de plásticos y productos de lenta descomposición, lo que hace necesario el uso de procesos físicos, biológicos o químicos para llevarse a cabo.

Se destaca, además, que el 62 por ciento de las 84,200 toneladas diarias de residuos generados en el país, corresponden a residuos que provienen de la zona centro y el Distrito Federal, de los cuales cerca del 50 por ciento se deposita en tiraderos a cielo abierto no controlados, que no cumplen con los requisitos para su adecuada disposición, mientras que del total de residuos sólidos municipales generados diariamente, cerca de veinte mil toneladas (equivalentes al 23 por ciento), no son recolectados o se depositan en tiraderos clandestinos, en baldíos o en calles. Por lo anterior, con la excepción de los rellenos sanitarios, los demás sitios de disposición final presentan condiciones de riesgos a la salud y al ambiente debido a la falta de cobertura y a la producción incontrolada de biogas (entre ellos el metano asociado al cambio climático global) y lixiviados.

Respecto a los residuos peligrosos se refiere, en el Programa se indica que sólo se han registrado como generadores 27,280 establecimientos que manifiestan generar alrededor de 3’705,846 toneladas al año, de las cuales se estima que tan sólo un 10 por ciento reciben un tratamiento adecuado, entre otros, por la escasa infraestructura autorizada para brindar servicios de manejo de estos residuos. Se señala, también, que dicha infraestructura no satisface los requerimientos tecnológicos para manejar las distintas corrientes de residuos, como tampoco satisface la demanda regional existente, ni las necesidades de todo tipo de generadores.

En el Programa se plantea que el confinamiento de los residuos peligrosos debe ser el último recurso en cuanto a su manejo, ya que existen otras opciones como el reciclaje.

Dentro de las principales limitaciones para una gestión ambiental integral en esta materia, destacan inventarios imprecisos o inexistentes, falta de un esquema metodológico para determinar el potencial de afectación a la salud y al ambiente asociado con el manejo y control de materiales y residuos peligrosos y con una infraestructura instalada insuficiente, mal distribuida y obsoleta.

Para lograr el México que se quiere y los objetivos que se persiguen, el Programa fija metas a alcanzar, entre las cuales se encuentran las siguientes relacionadas directa o indirectamente con la gestión de los residuos peligrosos.

**Metas 2001-2006**

Integralidad	Establecer 13 cuencas hidrológicas para propósitos de planeación y gestión ambiental. Diseñar y aplicar un plan maestro para la recuperación de cuencas prioritarias.
Nueva gestión ambiental	Detener y revertir la contaminación del suelo a través de: Incrementar la capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos de 5.2 a 6.4 millones de toneladas anuales. Ampliar el padrón de generadores de residuos y materiales peligrosos del actual 8% en el año 2000 al 100% en el 2006. Concluir y mantener actualizado el Inventario Nacional de Residuos y Materiales Peligrosos.  Capacitar al 100% de las autoridades locales para el manejo de los residuos en cuencas que integran el Programa de Ciudades Sustentables.
Apego a la legalidad y combate a la impunidad ambiental	El porcentaje de visitas de inspección que detectan proyectos que cumplen con las condicionantes establecidas en la autorización en materia de impacto ambiental se incrementará de 65% en el año 2001 a 95% en el 2006. El porcentaje de establecimientos industriales y de servicios con calificación del Índice de Cumplimiento de la Normatividad Ambiental (ICNA) igual o superior a 90 se incrementará de 50% en el año 2001, a 90% en el 2006.
Promoción de la participación social y rendición de cuentas	Incrementar la atención a la denuncia popular en materia ambiental del 66% actual al 100%. Lograr la atención del 90% de las solicitudes y propuestas de acción de la ciudadanía. Poner a disposición de la ciudadanía información sobre el estado de los recursos naturales y los procesos de gestión a través de Internet. Elaborar anualmente un reporte sobre los gastos y logros derivados de la inspección y vigilancia ambiental y de los recursos naturales. Incrementar la proporción de denuncias concluidas de un 35% actual a 60%.

Para alcanzar las metas fijadas en el Programa, se han planteado una serie de programas estratégicos, entre los que se encuentran los resumidos a continuación relacionados con la gestión de los residuos peligrosos.

**Programas Estratégicos para Alcanzar las Metas Ambientales**

PROGRAMA	OBJETIVO ESTRATÉGICO/EJE TEMÁTICO
Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua	Contaminación de cuerpos de agua por aguas residuales municipales y desechos industriales
Cruzada Nacional por un México Limpio	<p>Su propósito es lograr ciudades y campos libres de basura y residuos peligrosos que puedan afectar la salud de la población.</p> <p>Las acciones de esta Cruzada se centran en reducir, reusar y reciclar.</p> <p>Los objetivos se centran en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminuir el problema de la disposición de residuos.</li> <li>2. Generar una mayor actividad económica en torno a los residuos.</li> <li>3. Reducir los problemas ambientales y los riesgos a las salud.</li> </ol> <p>Entre sus principales componentes se encuentra:</p> <p>A. Elaborar un Programa Nacional para el Manejo Integral de Residuos Sólidos Municipales, Industriales y Peligrosos, que permita unir y coordinar los esfuerzos de los tres niveles de gobierno y los distintos sectores de la sociedad.</p> <p>B. Fomentar y apoyar la construcción de infraestructura y el equipamiento que permita minimizar, recolectar, transportar, tratar, reciclar y disponer en forma segura los residuos sólidos en todo el país.</p> <p>C. Desarrollar un marco regulatorio y de instrumentos de fomento que fortalezca las capacidades institucionales en los tres niveles de gobierno, para propiciar la activa participación de la sociedad y la industria.</p> <p>Sobre esto ultimo, la SEMARNAT trabajará estrechamente con el Congreso de la Unión para llenar los vacíos legales en materia de manejo integral de residuos.</p>

**3.2.9. Aspectos sobresalientes del proceso de planeación y programación de la gestión ambiental**

No queda lugar a duda respecto al hecho de que, respondiendo al mandato de la Constitución, el proceso de planeación y programación del desarrollo en México ha ido avanzando y quedando plasmado en diversos documentos que, por un lado se han constituido en la memoria institucional, y por otro, recogen el sentir de los distintos interlocutores que han tomado parte en su formulación y la visión de los administradores públicos respecto de su quehacer.

Estos documentos sirven de base para los estudiosos, interesados en evaluar el desempeño de la gestión ambiental, en general, y de los residuos en particular, así como en identificar las áreas en las que se han logrado los objetivos de la política al contarse con resultados tangibles y aquellas en las que se han presentado barreras que han obstaculizado el cumplimiento de las metas o en las que se abre la oportunidad de avanzar aprovechando situaciones coyunturales y la madurez de las instituciones.

En cuanto a la participación pública en el diseño de políticas y programas relacionados con la gestión ambiental en general y con los residuos en particular, se pueden citar como ejemplos, la creación de:

- ?? Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (que cuentan con grupos de trabajo relacionados con la gestión de los residuos).
- ?? Núcleos Técnicos de la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR) en 21 entidades federativas (que incluyen al Estado de México) y 5 Delegaciones del Distrito Federal.
- ?? Grupos de Manejo Integral de Residuos (MIREs) en la ZMVM y otras entidades.

Todas estas instancias constituyen foros intersectoriales apropiados para realizar los ejercicios de evaluación del desempeño de la gestión en el campo de los residuos peligrosos, a fin de plantear los contenidos de los Programas de Medio Ambiente 2002-2006 y el que se propone en este documento, con un enfoque que permita consolidar los logros obtenidos a la fecha, superar los obstáculos identificados y aprovechar las oportunidades coyunturales.

### **3.3. Políticas y esquemas de análisis e intervención gubernamental**

En el marco de un análisis de las políticas en materia de residuos peligrosos, así como de los programas que han perseguido su instrumentación antes descritos, convendría tener presente lo siguiente:

#### ***Aspectos culturales y conductuales***

- ?? Desde las épocas prehistóricas los seres humanos han generado residuos, los cuales son percibidos como un resultado normal de sus procesos fisiológicos y actividades.
- ?? La forma más fácil y (desafortunadamente aun prevaleciente) para la disposición final de los residuos ha sido alejarlos de la vista vertiéndolos en ríos, barrancas o enterrándolos.

- ?? Por lo general, el generador no asocia la generación de los residuos con la explotación de los recursos naturales como base de la producción de los bienes de consumo que desecha, o con ineficiencias productivas; ni tampoco suele otorgarles valor y por eso los desecha.
- ?? Los conceptos de manejo integral de los residuos, que comprenden aspectos de prevención y valorización de los mismos, prácticamente aun no permean ni a nivel de la población ni de las autoridades municipales.
- ?? Los hábitos de producción y consumo son muy difíciles de cambiar y los procesos para modificarlos son tardados y complejos, además de requerir la continua educación y capacitación de los diversos sectores sociales.

### ***Aspectos legales e institucionales***

- ?? Las disposiciones constitucionales relativas a facultar a los municipios a brindar los servicios de limpia, son interpretados erróneamente como una obligación de ofrecer gratuitamente el servicio sin aplicar *el principio del que contamina paga* al generador de los residuos.
- ?? Las instancias responsables de la gestión de todo tipo de residuos en las dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales, no cuentan con los recursos humanos, tecnológicos y financieros suficientes para enfrentar los desafíos que representa la creciente generación de los mismos y los daños ambientales que ocasiona su manejo inadecuado.
- ?? La legislación de los residuos peligrosos, obliga al generador a identificarlos y manejarlos de manera ambientalmente adecuada, conforme a las disposiciones reglamentarias y normativas.
- ?? Las empresas que brindan servicios de manejo de residuos peligrosos operan con capital privado y están obligadas a obtener una autorización para ello.
- ?? El sistema de manifiestos, reportes e informes periódicos por parte de los generadores y empresas de servicios de manejo de residuos peligrosos, permite vigilar el destino de los residuos desde su origen.
- ?? Los conceptos de diferenciación de los generadores de residuos peligrosos de acuerdo con el volumen de residuos que generan, de gradualidad en la disminución de los riesgos en el manejo de los residuos peligrosos y en la aplicación de la reglamentación y normatividad en la materia, entre otros, que son importantes aun no han quedado plasmados en las disposiciones legales aplicables.

- ?? No se han establecido disposiciones legales que induzcan la prevención de la generación e incentiven la valorización de los residuos peligrosos y existe un vacío normativo para múltiples modalidades de manejo.

#### ***Aspectos relacionados con intereses creados***

- ?? Quienes contribuyen a generar grandes volúmenes de residuos por ineficiencia productiva o por el diseño y producción de bienes de consumo y sus empaques, favorecedores del desperdicio, ejercen presiones políticas para que no se regulen estas materias en forma que afecten sus intereses.
- ?? Quienes se benefician de la segregación y reciclado de residuos valorizables, por medios que significan la explotación de mano de obra barata que labora en condiciones infrahumanas, no están interesados en que esta situación cambie.
- ?? Intereses comerciales enmascarados bloquean la creación de nueva infraestructura de manejo de residuos peligrosos o impulsan la que favorece dichos intereses.

#### ***Aspectos económicos y comerciales***

- ?? Las economías de escala que intervienen en la construcción y operación de rellenos sanitarios desincentivan la minimización, pues amenazan la viabilidad y rentabilidad de esta infraestructura.
- ?? Desde la perspectiva del análisis de ciclo de vida de los materiales, no siempre es rentable o ambientalmente adecuado el reciclado de ciertos residuos, por lo que deberá contarse con alternativas tecnológicas, ambientalmente adecuadas, para su manejo.
- ?? El tratamiento térmico con o sin recuperación de energía, para disminuir el volumen y peligrosidad de los residuos, así como para aprovechar su valor calorífico, no es una opción considerada aceptable por la sociedad cuando se trata de incineración potencialmente emisora de dioxinas y furanos, en tanto que cuando se realiza por otros medios como la pirólisis, eleva considerablemente el costo del manejo de los residuos.

#### ***Aspectos coyunturales***

- ?? Los residuos peligrosos acumulados en los patios de las empresas y los que se siguen generando y por el momento no pueden ser manejados de otra manera, requerirán ser enviados a almacenamientos temporales controlados y apropiados, en tanto se desarrolla la infraestructura necesaria para su reciclaje, tratamiento o confinamiento. Ello significa incrementar y distribuir estratégicamente este tipo de almacenes en el país; los cuales podrían ser parte de inversiones más importantes que involucraran instalaciones para el manejo integral de los residuos.

- ?? Uno de los principales riesgos a prevenir al depositar los residuos en el suelo (incluyendo los domiciliarios, municipales y los industriales no clasificados como peligrosos, pero que pueden contener sustancias peligrosas), es la contaminación de acuíferos y cuerpos de agua superficial, por lo cual se deben vincular las políticas de protección del suelo y el agua, es decir, las del manejo de los residuos y protección de los recursos hidrológicos.
- ?? La preocupación por el cambio climático global y los incendios de los basureros (y el riesgo de que éstos provoquen incremento en la contaminación atmosférica e incendios forestales), junto con los nuevos enfoques para mejorar la competitividad industrial asociándola a un mejor desempeño ambiental, pueden ser factores importantes para inducir la mejora del manejo y disposición final de los residuos.
- ?? La creación en México y América Latina de redes intersectoriales de manejo ambiental de residuos, se puede constituir en un motor para lograr la participación social informada, corresponsable y activa en el diseño e instrumentación de programas para la prevención y manejo integral de residuos en la región, respondiendo a las necesidades y contextos particulares de la misma.

### **3.4. Conclusiones**

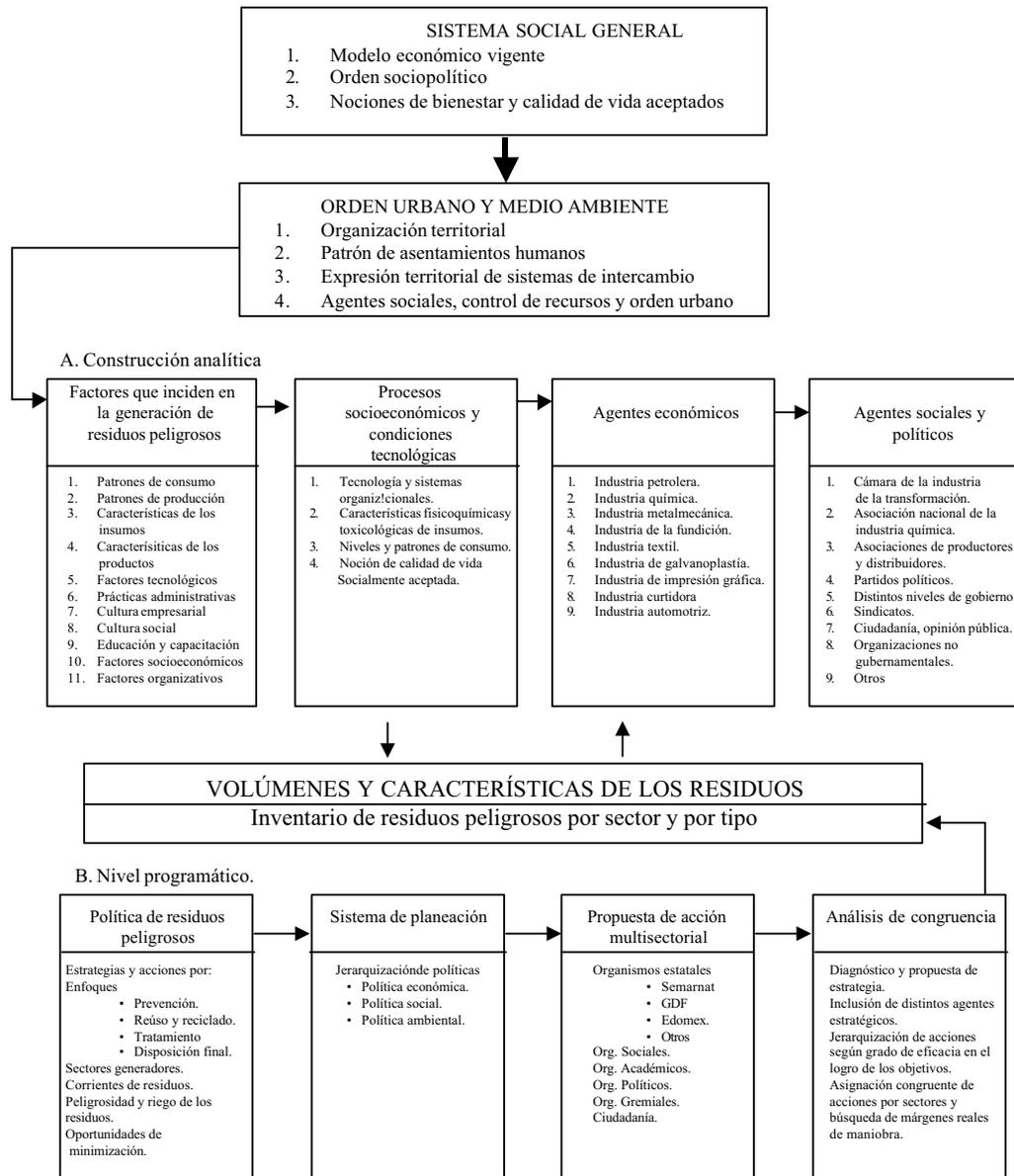
Una de las conclusiones más sobresalientes de la lectura de este capítulo, es la forma en la que se ha avanzado en el diseño de la política nacional en materia de residuos peligrosos, a través de ejercicios participativos y multisectoriales que han quedado plasmados en numerosos documentos.

A pesar de las inconsistencias aparentes, existen suficientes elementos de diagnóstico y análisis crítico de experiencias, así como marcos internacionales de referencia que pueden facilitar la sustentación del Programa para la Prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2012.

La aplicación de los modelos propuestos para la realización de ejercicios de análisis e intervención gubernamental en materia de prevención de la generación y manejo integral de los residuos peligrosos, en los cuales participen representantes de los distintos sectores sociales, abre una vía para sistematizar, hacer más transparente y fundamentar en la aprobación pública la integración e instrumentación del Programa correspondiente.

El Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacional de Medio Ambiente 2002-2006, establecen bases para un nuevo federalismo, así como para realizar programas estratégicos, entre los cuales se ha incluido la Cruzada por un México Limpio y que crean las condiciones favorables para la instrumentación del Programa para la Prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2012.

**Figura 5. Esquema Ideal de análisis e intervención gubernamental aplicado a la prevención y manejo integral de los residuos peligrosos**



Adaptado de: Lezama J.L., Aire Dividido. Crítica a la política del aire en el Valle de México. El Colegio de México, 2000.

## ***4. MARCO JURÍDICO E INSTITUCIONAL EN EL QUE SE SUSTENTA EL PROGRAMA***

---

---

Para que pueda ser desarrollado exitosamente el Programa sobre la Prevención y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México, se requiere contar con instrumentos jurídicos y arreglos institucionales que lo hagan posible, por ello, se ha considerado pertinente revisar algunos aspectos básicos a este respecto e incluso identificar las barreras y las oportunidades que desde esta perspectiva se presentan.<sup>20</sup>

### **4.1. Marco de referencia**

Antes de abordar la situación en México, conviene establecer un marco de referencia para determinar qué tanto se ha avanzado en esta materia y determinar las similitudes y diferencias que existen entre las disposiciones legales que rigen la gestión de los residuos peligrosos en nuestro país en relación con otro, como puede ser Estados Unidos (EU) cuya

---

<sup>20</sup> Este capítulo se basa en elementos considerados en las siguientes publicaciones: PROFEPA/SEMARNAP. *Discrepancia, Consenso Social y Unanimidad Legislativa*. Crónica de la reforma de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1995-1996-2000. Brañes R., *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*. Fondo de Cultura Económica y Fundación Mexicana para la Educación Ambiental. México. 1994.; INE/SEMARNAP. *Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos y actividades riesgosas. Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable. 1995-2000. 2000.* y C. Cortinas de Nava. *Hacia un México sin Basura.: Bases e Implicaciones de las Legislaciones sobre Residuos*. Cámara de Diputados. LVIII Legislatura. México. 2001.

legislación es continuamente consultada en el contexto de los acuerdos y convenios de diferente índole que se han suscrito entre ambos países.

La complejidad del sistema jurídico de dicho país hace imposible describirlo en un espacio tan limitado como el que se dispone para tratar este tema, por lo que sólo se hará mención a algunos aspectos que pueden ser relevantes para los fines ilustrativos que se persiguen.<sup>21,22</sup>

Así, por ejemplo, conviene saber que la legislación federal de EU define como:

**Residuo sólido:** cualquier basura, desecho, lodo de planta de tratamiento de aguas residuales, de plantas potabilizadoras de agua, de procesos de control de emisiones atmosféricas y cualquier otro material desechado, incluyendo materiales sólidos, líquidos, semisólidos, o gaseosos que estén contenidos y resulten de operaciones industriales, comerciales, mineras y agrícolas, así como de actividades comunitarias; pero no comprende a los materiales sólidos o disueltos presentes en los drenajes domésticos, o que provengan del arrastre de aguas de irrigación o de descargas industriales que son fuentes puntuales sujetas a permisos bajo la sección 402 de la Ley Federal de Control de la Contaminación del Agua, ni materiales o subproductos nucleares como los define la Ley de Energía Atómica.

En el sistema jurídico norteamericano, los residuos peligrosos son considerados como una “especie” de residuos sólidos y, junto con los residuos municipales, son legislados a nivel federal por la Ley de Conservación y Recuperación de los Recursos (RCRA por sus siglas en inglés), publicada en 1976 para atender los problemas creados por prácticas pasadas de disposición de los residuos de toda índole, que crearon sitios con niveles graves de contaminación de suelos y cuerpos de agua subterráneos y superficiales. Como su nombre lo indica, la Ley RCRA tiene un enfoque preventivo centrado en conservar y recuperar los recursos, así como en prevenir riesgos a la salud y al ambiente.

En Estados Unidos, la gestión de los residuos de toda índole está descentralizada y los estados pueden regular más rigurosamente su manejo que la Ley federal, lo que no ocurre en México, donde una ley inferior (local) no puede estar por encima de una ley superior (leyes federales, generales o la Constitución que es la ley suprema).

El papel del gobierno federal en EU, respecto de los residuos sólidos municipales, se limita principalmente a proveer asistencia técnica y financiera en aquellos estados que le presenten y tengan su aprobación a planes estatales de manejo que cumplan con las disposiciones regulatorias federales, las cuales prohíben el establecimiento de nuevos tiraderos de basura a cielo abierto, requieren que se cierren los existentes y que se construyan rellenos sanitarios en los que se empleen membranas plásticas y se disponga de mecanismos para captar lixiviados que impidan la infiltración de los contaminantes en el suelo o se empleen otros métodos ambientalmente adecuados para lograr este objetivo. En este caso, el aliciente para que los estados cumplan con la legislación federal es el acceso a los recursos financieros.

<sup>21</sup> Firestone, D.B. y Reed F.C., *Environmental Law for Non-Lawyers*. SoRo Press, Segunda Edición 1993.

<sup>22</sup> Code of Federal Regulations. 40. *Protection of Environment*. Parts 260-299, U.S.A. Office of the Federal Register National Archives and Records Administration. Julio 1991.

Dados los altos costos de la construcción y operación de los rellenos sanitarios, sobre todo para poblaciones pequeñas, se ha promovido que estas instalaciones sean compartidas por varias poblaciones a fin de contar con un flujo continuo y suficiente de residuos que haga rentable su operación y la recuperación de los materiales secundarios valorizables o de la energía derivada del aprovechamiento de los gases generados por la fermentación de la materia orgánica. Sin embargo, se ha tenido como experiencia que, cuando una entidad disminuye la cantidad de residuos que envía a estas instalaciones compartidas, influye en el costo de su operación, por lo cual, para evitar que les resulte más caro dicho servicio a las otras entidades, se ha recurrido al concepto “*entregue residuos o pague como si los hubiera entregado*”; lo cual también suele resentirse negativamente en las poblaciones que están teniendo éxito en la reducción del volumen de residuos que generan.

Lo anterior muestra que para conseguir la rentabilidad y bajo costo de los servicios que ofrecen los rellenos sanitarios, se adoptan medidas que pueden desincentivar la prevención de la generación y el reúso o reciclado de los residuos, a pesar de que ello es el fin primordial de las políticas ambientales en esta materia. Por esta razón, se requiere una cuidadosa planificación del desarrollo de tal infraestructura tomando en consideración las proyecciones en la reducción de la generación de los residuos.

En cuanto a los residuos peligrosos, los dos principales instrumentos de gestión previstos en la Ley RCRA, son:

El **sistema de manifiestos**, que permite hacer el seguimiento del manejo ambientalmente adecuado de los residuos desde su origen hasta su destino final a una empresa autorizada que los recicle, trate o disponga finalmente (“*de la cuna a la tumba*”).

El **requerimiento de permisos**, para el tratamiento, almacenamiento o disposición de los residuos, que sólo se otorgan a quienes cumplan con las disposiciones legales relativas al registro de los movimientos de residuos peligrosos, manejo satisfactorio de los mismos en sus diferentes modalidades, establecimiento de planes de contingencia para minimizar daños no anticipados, adiestramiento del personal y responsabilidad financiera.

Las violaciones relacionadas con estos dos tipos de instrumentos de gestión, puede dar lugar a sanciones administrativas, pago de multas o encarcelamiento.

Los problemas surgen cuando no se cuenta con infraestructura autorizada para brindar los servicios a los generadores de los residuos peligrosos, cuando la distancia que la separa de estos generadores incrementa y hace prohibitivos los costos de su transporte, o bien, cuando existe un rechazo social a la creación de dicha infraestructura en algunas localidades.

En el caso del sistema de manifiestos, para evitar una carga administrativa excesiva, se ha exentado de cumplir con esta obligación a los “pequeños generadores” que generan menos de:

- ?? 1,000 kg por mes de residuos peligrosos que son sometidos a reciclaje.
- ?? 100 kg de residuos peligrosos por mes que no se acumulan en volúmenes superiores a 1,000 kg.
- ?? 1 kg por mes de residuos altamente peligrosos.

Sin embargo, los estados que así lo requieran, podrán imponer a estos generadores regulaciones adicionales.

A pesar de que el enfoque de RCRA es preventivo, se siguen dando situaciones en las cuales la disposición inadecuada de los residuos es causa de contaminación ambiental, o bien, ocurre que las prácticas pasadas de manejo de los residuos han dejado una estela de sitios contaminados, por lo cual ha habido necesidad de desarrollar en 1980 otra ley a fin de atender este tipo de situaciones, denominada la Ley de Respuesta Ambiental Integral, Compensación y Responsabilidad (CERCLA, por sus siglas en inglés o Ley del “*Superfondo*”), la cual fue reformada dando lugar a la Ley de Reformas al Superfondo y Reautorización (SARA por sus siglas en inglés). En dichas legislaciones se plantean las disposiciones relativas a los niveles de limpieza que deben tener lugar en los sitios contaminados, en función del tipo de sustancias tóxicas presentes y de los riesgos que deriven de ello para la población y el ambiente, además de establecer los mecanismos para financiar la limpieza de tales sitios.

En cuanto a la incentivación de la conservación de los recursos y el reciclado, la Ley RCRA introdujo ciertas disposiciones para asignar “tareas” al Secretario de Comercio, dándole la responsabilidad de:

- ?? Estimular el desarrollo de los mercados para los materiales secundarios generados a partir del reciclado de residuos.
- ?? Identificar los mercados existentes o potenciales para estos materiales.
- ?? Identificar las barreras económicas y técnicas para el uso de los materiales secundarios.
- ?? Promover el desarrollo de nuevos usos para los materiales secundarios.
- ?? Promover el desarrollo de tecnologías para la recuperación de recursos, evaluando su factibilidad comercial, publicando los resultados de tal evaluación y asistiendo a quienes estén interesados en seleccionar un sistema de recuperación.
- ?? Desarrollar especificaciones para los materiales secundarios, con el fin de dar confianza a los consumidores de los mismos.

Aunado a lo anterior, RCRA incorporó disposiciones relativas a las políticas federales de adquisiciones del gobierno para fomentar la compra de materiales cuya composición tuviere un alto porcentaje de materiales secundarios resultado del reciclaje de residuos, consistentes con un nivel adecuado de competitividad entre proveedores de tales bienes. Con estas políticas se buscó incentivar a los proveedores a ofrecer preferentemente productos de consumo reciclables o generados con materiales reciclados.

Nuevamente, en estos dos últimos casos, han existido dificultades para lograr con éxito la aplicación de estas disposiciones, razón por la cual, en paralelo, se han ido desarrollando

otros mecanismos para lograr por la vía voluntaria y a través de instrumentos innovadores los objetivos de la Ley. Ejemplo de estos últimos son el Programa '33-50' para reducir la liberación de sustancias tóxicas, el relativo al "diseño ambiental para el futuro", la "iniciativa de sentido común" o el programa de "química verde".

Asimismo, para superar las barreras que las mismas disposiciones de la Ley RCRA pudieran significar para lograr con éxito el reciclado de ciertos productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, se integró una nueva regulación, la "*Regulación universal de los residuos*" que, entre otros, facilita el reciclado de las pilas eléctricas usadas y su transporte a lo largo del país hacia las plantas recicladoras, al considerar que sólo son residuos peligrosos cuando se encuentran en manos del generador o de las empresas recicladoras, más no durante su transporte y acopio.

Complementan las disposiciones contenidas en las leyes antes citadas, las especificaciones técnicas y de otra índole que aparecen en el Código Federal de Regulaciones (CFR), las cuales se encuentran en el Título 40 relativo a la Protección al Ambiente, y, a manera de ilustración, cubren en las Partes 260 a 281, los siguientes aspectos relacionados con los residuos sólidos:

- ?? Sistema de manejo de residuos peligrosos.
- ?? Identificación y listado de residuos peligrosos.
- ?? Estándares aplicables a los generadores de los residuos peligrosos.
- ?? Estándares para los propietarios y operadores de las instalaciones de tratamiento, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos.
- ?? Estándares interinos para los propietarios y operadores de las instalaciones de tratamiento, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos.
- ?? Estándares para el manejo de residuos peligrosos específicos y tipos de instalaciones específicas para el manejo de residuos peligrosos.
- ?? Estándares interinos para los propietarios y operadores de nuevas instalaciones de disposición en el suelo de residuos peligrosos.
- ?? Restricciones para la disposición en el suelo.
- ?? Programas de permisos administrados por la Agencia de Protección Ambiental: El Programa de Permisos de Residuos Peligrosos.
- ?? Requerimientos para la autorización de Programas Estatales de Manejo de Residuos Peligrosos.
- ?? Estándares técnicos y requerimientos de acciones correctivas para los propietarios y operadores de tanques de almacenamiento bajo tierra.
- ?? Aprobación de Programas Estatales de Tanques de Almacenamiento Subterráneos.

Es importante hacer notar que la regulación de los residuos conteniendo bifenilos policlorados no deriva de la Ley RCRA, sino de la Ley sobre el Control de Sustancias Tóxicas (TSCA por sus siglas en inglés) y que las disposiciones específicas al respecto se encuentran contenidas en el CFR 40, Parte 761.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> CFR 40. Part. 761. *Polychlorinated biphenyls (PCB's) manufacturing, processing, distribution in commerce, and use prohibitions.* Julio 1998.

También es de interés conocer que, para sustentar el desarrollo de las legislaciones y estándares antes citados, se suelen realizar investigaciones que representan años de esfuerzo y recursos financieros considerables. Para dar un ejemplo de ello en lo que se refiere a los residuos “biopeligrosos”, se solicitó a la Agencia de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (ATSDR por sus siglas en inglés) que desarrollara un estudio para determinar el papel que estos residuos pueden representar en el desarrollo de infecciones y enfermedades infecciosas en los seres humanos.<sup>24</sup> Dicho estudio fue requerido bajo la Sección 11009 de la Ley para el Seguimiento de los Residuos Médicos de 1998 (MWTa por sus siglas en inglés), para cubrir los siguientes aspectos:

1. Una descripción del potencial de infección o lesiones derivado de la segregación, manipulación, almacenamiento, tratamiento o disposición de residuos médicos.
2. Una estimación del número de personas heridas o infectadas anualmente por punzo cortantes y la naturaleza y seriedad de las lesiones o infecciones.
3. Una estimación del número de personas infectadas anualmente por otros medios relacionados con la segregación, manipulación, almacenamiento, tratamiento o disposición de los residuos médicos y la naturaleza y seriedad de tales infecciones.
4. Entre los padecimientos que pudieran ser potencialmente difundidos por los residuos médicos, se requirió incluir al Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), a la Hepatitis B, y una estimación del porcentaje de casos, a nivel nacional, que pudieran estar relacionados con los residuos médicos.

Entre las conclusiones del estudio citado, resaltan las siguientes:

- ?? La salud del público general no parece ser afectada adversamente por los residuos médicos generados en una instalación tradicional de atención médica.
- ?? Fuera de los establecimientos médicos, no parece ser de preocupación el potencial de infección por los virus de la Hepatitis B o del SIDA, si ocurren lesiones relacionadas con los residuos médicos. Sin embargo, este tipo de lesiones asociadas con agujas, pueden ocasionar el mismo tipo de infecciones secundarias sistémicas que las ocasionadas en heridas por clavos.
- ?? El incremento en la atención de los pacientes con enfermedades infecciosas en sus hogares, aumenta la posibilidad de que el público en general esté en contacto con residuos médicos.
- ?? Ciertos trabajadores involucrados en el manejo de residuos médicos (por ejemplo, personal de limpieza de los establecimientos médicos, enfermeras, personal de emergencias médicas y de los servicios de limpieza) podrían ser causa de preocupación. Sin embargo, el cumplimiento de las disposiciones legales relacionadas con la protección de los trabajadores, podría prevenir o disminuir la probabilidad de lesiones, infecciones y enfermedades al manejar los residuos médicos, por ejemplo, a través del uso de ropa protectora y de vacunación.

---

<sup>24</sup> U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Public Health Service. The Public Health Implication of Medical Waste. A Report to Congress. 1990.

Con base en éstas y otras conclusiones se decidió considerar y regular a los residuos biológico-infecciosos como residuos de manejo especial.

Un proceso adicional que merece ser tomado en cuenta, es la continua reforma de todos estos instrumentos jurídicos para su adecuación conforme avanza el conocimiento científico-técnico, o la experiencia muestra que se requiere hacerlo. Así, por ejemplo, en los primeros diez años de la publicación de RCRA, esta Ley fue modificada alrededor de 20 veces.

No menos importantes son las consecuencias de la jurisprudencia, puesto que las interpretaciones que dan a estas disposiciones legales los tribunales de cada uno de los estados de la Unión Americana, crean precedentes que deben ser considerados en la aplicación de las mismas.

Puede concluirse de esta revisión somera sobre lo que sucede en el país vecino a México, cuyo sistema jurídico está basado en el derecho común o consuetudinario y no en el derecho romano como el de nuestro país, que:

- ?? Desde que se inició la legislación de los residuos peligrosos han ido estableciéndose nuevas leyes y estándares o normas para atender situaciones no previstas en las primeras, reformando cada una de ellas para adecuarlas a nuevas circunstancias y ocurriendo variadas interpretaciones a sus disposiciones por parte de los tribunales que contribuyen a la existencia de un amplio y complejo sistema regulatorio en la materia, que responde a las necesidades y circunstancias de ese país.
- ?? Además de las legislaciones federales en materia de residuos, que integran la regulación de los residuos sólidos municipales, industriales no peligrosos y peligrosos, existen legislaciones en los estados, las cuales pueden ser aún más rigurosas.
- ?? Cuando es necesario para lograr los fines ambientales que se persiguen, como es el caso de eliminar barreras al reciclaje de los residuos, se crean legislaciones que establecen exenciones, como sucede con la Regulación Universal de los Residuos.
- ?? Para sustentar las legislaciones en un mejor conocimiento de la realidad y de las implicaciones que tendrá su implantación, se realizan estudios e inversiones importantes para ello.
- ?? Existe una legislación específica relativa a los instrumentos financieros y criterios para llevar a cabo la limpieza de los sitios contaminados.
- ?? Cuando falla la aplicación de las leyes, lo cual está siendo continuamente evaluado, se desarrollan mecanismos para suplir esas fallas a través del uso de otros instrumentos no regulatorios que pueden resultar más costo-efectivos y de mayor aceptación social.

Aun cuando no se mencionó en este breve análisis el logro de las metas ambientales que persiguen las disposiciones relativas a la gestión de los residuos, se considera que sólo se puede alcanzar porque también existen otras disposiciones legales complementarias que permiten prevenir o reducir la posibilidad de contaminación de la atmósfera y de los

cuerpos de agua, los riesgos para la salud de los trabajadores y de la población general, así como los riesgos en el transporte, en las distintas etapas y modalidades de manejo.

Adicionalmente, debe tenerse presente que, por la forma en que se clasifican en EU los residuos sólidos y peligrosos, se estima que existen alrededor de 200,000 generadores sujetos a las legislaciones en la materia (las cuales no aplican a quienes generan este tipo de residuos a nivel doméstico) y que se producen alrededor de 230 millones de toneladas de este tipo de residuos en ese país.<sup>25</sup>

Asimismo, para responder a las demandas administrativas que imponen las disposiciones jurídicas desarrolladas en el área ambiental (no sólo en las relacionadas con los residuos), la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés), que es la autoridad federal, cuenta con más de 20,000 funcionarios, a los cuales deben agregarse aquellos de los que disponen los gobiernos estatales; además se cuenta con presupuestos multimillonarios para hacer frente a dichas demandas administrativas.

## 4.2. Marco jurídico e institucional nacional

### 4.2.1. Instrumentos vigentes para la regulación y control de los residuos peligrosos

Hasta fines del año 2000 en México, sólo se contaba con las disposiciones legales sobre la gestión de los residuos peligrosos publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF) a saber:

- ?? La *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA), publicada en 1988 y reformada en 1996.
- ?? El *Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos* publicado en 1988 y que debió ser reformado para responder a los cambios introducidos en la Ley en 1996.
- ?? *Ocho Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)*, siete de las cuales fueron publicadas en 1988 como Normas Técnicas Ecológicas y transformadas en NOM's en 1993 (con o sin cambios menores) y otra NOM adicional publicada en 1995. Estas normas que dejan de tener vigor a los cinco años de su expedición si no se revisan y publican nuevamente, tal como lo prevé la Ley Federal de Metrología y Normalización publicada en 1992 y reformada por última vez en 1997.

Sin mayor análisis y comparando con el marco jurídico en la materia de Estados Unidos, puede decirse que la legislación, reglamentación y normalización en materia de residuos peligrosos en México, es incipiente y requiere ser revisada y, en su caso, reformada para incorporar los avances en el conocimiento científico-técnico y las lecciones derivadas de su aplicación.

---

<sup>25</sup> Firestone, D.B. y Reed F.C., *Environmental Law for Non-Lawyers*. SoRo Press, Segunda Edición 1993.

#### 4.2.2. Consideraciones legales básicas para sustentar la gestión de los residuos peligrosos

Un segundo nivel de análisis en este documento pudiera darse respecto a la cobertura de las disposiciones legales, aunque este análisis sea por necesidad superficial y sólo de tipo ilustrativo, para incitar a que los lectores y quienes deseen contribuir al diseño e instrumentación del Programa que aquí se plantea, debatan estos temas con mayor profundidad.

Para ponderar los alcances de las disposiciones legales que se resumirán más adelante, es preciso destacar que existen básicamente dos formas de regulación: la denominada “*ex ante*”, que está **mediada por la emisión de permisos** y la llamada “*ex post*”, que se sustenta en la **emisión de normas**, sobre todo Normas Oficiales Mexicanas, ya que la fuerza, implicaciones y consecuencias de una u otra forma de regulación pueden diferir. En el primer caso, el control del cumplimiento de la ley puede ejercerse desde la evaluación de los proyectos de actividades con fines de autorización o renovación de autorizaciones (y no sólo durante las inspecciones realizadas para verificar dicho cumplimiento), lo cual está mediado por trámites administrativos que pueden implicar pago de derechos, además de tiempos de resolución que afectan el desarrollo de las actividades económicas. En el segundo, el éxito en el cumplimiento de la Ley depende grandemente de la capacidad de inspección y supervisión o verificación de dicho cumplimiento. Además, el proceso de desarrollo de las Normas Oficiales Mexicanas puede llegar a ser sumamente largo y complejo.

##### ***a). Disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente***

En lo que respecta a la LGEEPA, puede resultar pertinente resaltar algunos elementos que se refieren a continuación y que deben revisarse en la próxima reforma de la Ley, dados los nuevos contextos institucionales derivados de la reestructuración y reorientación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en la administración gubernamental que recién se inició en diciembre del año 2000.

Tomando en consideración lo expresado previamente, convendría analizar en primer término la pertinencia de conservar en la LGEEPA las disposiciones relativas a la gestión de los materiales peligrosos en todas las fases de su ciclo de vida, incluyendo cuando se convierten en residuos peligrosos, o bien desarrollar una nueva Ley que cubra de manera específica estos aspectos y otros más relacionados como la protección del suelo y su remediación.

En cualquiera de los dos casos anteriores, es necesario revisar las definiciones de la Ley sobre lo que es un residuo, un subproducto, un residuo peligroso, lo que se entiende por prevención de la generación, reúso, reciclado y otras definiciones que inciden en la puesta en práctica exitosa del Programa para la Prevención y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos, tanto para la ZMVM como para otras entidades del país; ya que las definiciones

actuales en estas materias o los vacíos existentes, se están constituyendo en barreras para el logro de estos fines.

También podría ser necesario que en las disposiciones generales relativas al objeto de la ley, se plantee de manera expresa que, a través de ella, se busca vincular los objetivos de protección, conservación y restauración de los recursos naturales, de prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo, y de ordenamiento ecológico, con los relativos al fomento de los procesos, servicios y productos limpios, de la eco-eficiencia y, particularmente, de la prevención de la generación de todo tipo de residuos y su manejo integral y ambientalmente adecuados, que hoy en día no están explícitos ni con un sustento legal suficiente para hacer esto posible.

En el capítulo relativo a la **conurrencia entre la federación, las entidades federativas y los municipios**, en el cual actualmente se consideran facultades de la federación “*la regulación y control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos*”, habría que analizar qué aspectos relativos a estas materias convendría en un futuro próximo descentralizar. Esto en razón de que, en la actualidad, sólo se plantea que son facultades de los estados, de conformidad con esta ley y las leyes locales: “*la regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente*”, “*la regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos*” y “*la vigilancia del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Federación*”. Así como porque sólo se prevén como facultades de los municipios, “*la aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos*” y “*la vigilancia del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la federación*”. Aspectos estos dos últimos que también aplican al gobierno del Distrito Federal y sus delegaciones correspondientes.

En el capítulo citado previamente, también se plantea que la federación, por conducto de la Secretaría correspondiente, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con el objeto de que los estados y el Distrito Federal asuman, entre otras, las siguientes funciones: *El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento*. Definiéndose como control, a la inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en este ordenamiento.

Los convenios o acuerdos de coordinación previstos en la ley deberán ajustarse, entre otros, a las siguientes bases que son extremadamente relevantes para el propósito que se persigue de establecer un Programa para la Prevención y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la ZMVM:

?? Definirán con precisión las materias y actividades que constituyan su objeto.

- ?? Deberán ser congruentes sus propósitos con las disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo y con la política ambiental nacional.
- ?? Describirán los bienes o recursos que aporten las partes esclareciendo cuál será su destino específico y su forma de administración.
- ?? Especificarán la vigencia del convenio o acuerdo, sus formas de terminación y de solución de controversias y, en su caso, su prórroga.
- ?? Definirán el órgano y órganos que llevarán a cabo las acciones que resulten de los convenios o acuerdos de coordinación, incluyendo las de evaluación.
- ?? Contendrán las demás estipulaciones que las partes consideren necesarias para el correcto cumplimiento del convenio o acuerdo.
- ?? Deberán ser publicados en el Diario Oficial de la Federación.

De acuerdo con el artículo 7º, fracción XX, de la LGEEPA, corresponde a los estados “la atención coordinada con la Federación de asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más Entidades Federativas, cuando así lo consideren las Entidades Federativas respectivas”, de lo cual se desprende que los asuntos relacionados con la contaminación ambiental provocada por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos en la ZMVM, que es una zona conformada por dos Entidades Federativas, puede ser sujeto a atención coordinada en el marco del Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos Peligrosos, para esta zona.

La Ley plantea, además, que ***“los Estados podrán suscribir entre sí y con el Gobierno del Distrito Federal, en su caso, convenios o acuerdos de coordinación y colaboración administrativa, con el propósito de atender y resolver problemas ambientales comunes y ejercer sus atribuciones a través de las instancias que al efecto determinen, atendiendo a lo dispuesto en las leyes locales que resulten aplicables. Las mismas facultades podrán ejercer los municipios entre sí, aunque pertenezcan a entidades federativas diferentes, de conformidad con lo que establezcan las leyes señaladas”***.

Aunado a lo anterior, la Ley establece que, ***“Las autoridades ambientales de la Federación y de las entidades federativas integrarán un órgano que se reunirá periódicamente con el propósito de coordinar sus esfuerzos en materia ambiental, analizar e intercambiar opiniones en relación con las acciones y programas en la materia, evaluar y dar seguimiento a las mismas, así como convenir las acciones y formular las recomendaciones pertinentes, particularmente en lo que se refiere a los objetivos y principios establecidos en los artículos primero y décimo quinto de esta Ley”***.

Lo antes expuesto es congruente con la creación de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM), entre la Secretaría (actualmente la SEMARNAT) y los Gobiernos del Estado de México y del Distrito Federal, así como del Grupo de Suelo y Subsuelo y Residuos de dicha Comisión, y del subgrupo de trabajo sobre Residuos Peligrosos, responsable del diseño de la propuesta de Programa para la Prevención y el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos en la ZMVM.

Entre los **principios** que plantea la Ley para sustentar la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de Normas Oficiales Mexicanas y demás instrumentos previstos en ella, destacan, para los fines que se persiguen en el multicitado Programa, los siguientes:

- ?? Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país.
- ?? Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.
- ?? Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.
- ?? 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 a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
- ?? La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones.
- ?? La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.
- ?? El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad.
- ?? 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.
- ?? 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.
- ?? 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.
- ?? 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.
- ?? El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población.

En lo que se refiere a los **instrumentos de la política ambiental y a la planeación ambiental**, además de plantear que deberán observarse los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Nacional de Desarrollo y los programas correspondientes, la Ley dispone que:

***“El Gobierno Federal promoverá la participación de los distintos grupos sociales en la elaboración de programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, según lo establecido en esta Ley y las demás aplicables”.***

A su vez, para el **ordenamiento ecológico del territorio**, la Ley señala que, entre otros, se deberán considerar los siguientes criterios:

- ?? La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
- ?? Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.
- ?? El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras y actividades.

En lo relativo a la **emisión de Normas Oficiales Mexicanas**, la Ley establece que:

“Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

- ?? Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.
- ?? Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.
- ?? Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y el desarrollo sustentable.
- ?? Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.
- ?? Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad”.

De particular relevancia para los propósitos del Programa que se busca establecer, son los planteamientos de la Ley en relación a que las NOM en materia ambiental no necesariamente deberán implicar el uso obligatorio de tecnologías específicas y que, cuando así lo hicieren, los destinatarios de las mismas podrán proponer a la Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes. Para tal efecto, los interesados acompañarán a su propuesta la justificación en que ésta se sustente para cumplir con los objetivos y finalidades establecidos en la norma oficial mexicana de que se trate. Cuando la resolución sea favorable, la Ley indica que deberá publicarse en un órgano de difusión oficial y surtirá efectos de beneficio a quien lo solicite, respetando, en su caso, los derechos adquiridos en materia de propiedad industrial.

Para sustentar la **autorregulación y las auditorías ambientales** la Ley plantea, entre otros aspectos, que:

“Los productores, empresas u organizaciones empresariales podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia y se comprometen a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental”.

La Ley establece también que la Secretaría inducirá o concertará:

- I. El desarrollo de procesos productivos adecuados y compatibles con el ambiente, así como sistemas de protección y restauración en la materia, convenidos con cámaras de industria, comercio y otras actividades productivas, organizaciones de productores, organizaciones representativas de una zona o región, instituciones de investigación científica y tecnológica y otras organizaciones interesadas.
- II. El cumplimiento de normas voluntarias o especificaciones técnicas en materia ambiental que sean más estrictas que las Normas Oficiales Mexicanas o que se refieran a aspectos no previstos por éstas, las cuales serán establecidas de común acuerdo con particulares o con asociaciones u organizaciones que los representen. Para tal efecto, la Secretaría podrá promover el establecimiento de normas mexicanas conforme a lo previsto en la Ley Federal de Metrología y Normalización.
  - I. El establecimiento de sistemas de certificación de procesos o productos para inducir patrones de consumo que sean compatibles o que preserven, mejoren o restauren el medio ambiente, debiendo observar, en su caso, las disposiciones aplicables de la Ley Federal de Metrología y Normalización.
  - II. Las demás acciones que induzcan a las empresas a alcanzar los objetivos de la política ambiental superiores a las previstas en la normatividad ambiental establecida.

A su vez, la Ley prevé que los responsables del funcionamiento de una empresa podrán en forma voluntaria, a través de la auditoría ambiental, realizar el examen metodológico de sus operaciones, respecto de la contaminación y el riesgo que generan, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente.

En su título relativo a la protección al ambiente, la ley establece que, en los términos que señalen los reglamentos de la misma, la Secretaría ***“deberá integrar un inventario de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales en cuerpos receptores federales o que se infiltren al subsuelo, materiales y residuos peligrosos de su competencia, coordinar los registros que establezca la Ley y crear un sistema consolidado de***

***información basado en las autorizaciones, licencias o permisos que en la materia deban otorgarse***".

Asimismo, "la Secretaría deberá establecer los mecanismos y procedimientos necesarios, con el propósito de que los interesados realicen un solo trámite, en aquellos casos en que para la operación y funcionamiento de establecimientos industriales, comerciales o de servicios se requiera obtener diversos permisos, licencias, autorizaciones que deban ser otorgados por la propia dependencia".

En el capítulo sobre la **prevención y control de la contaminación del suelo**, la Ley indica que para ello se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al estado y a la sociedad prevenir la contaminación del suelo.
- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.
- III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.
- IV. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Aunado a lo anterior, la Ley indica que los criterios antes referidos se considerarán en los siguientes casos:

- I. La ordenación y regulación del desarrollo urbano.
- II. La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios.
- III. La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.
- IV. El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (aunque, como se verá más adelante, la Ley sólo faculta a la Secretaría de manera explícita a emitir permisos de importación, exportación y tránsito de estos materiales).

Además, señala que los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo.
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación.
- IV. Riesgos y problemas de salud.

En este capítulo, la Ley expresa que **“queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales”**, indicando que la Secretaría expedirá las normas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales (pero no menciona expresamente a los residuos industriales no peligrosos cuya disposición también debería estar normada).

Aunado a lo antes expuesto, la Ley establece que la Secretaría promoverá la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos estatales y municipales para:

- I. La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.
- II. La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.

Complementan las disposiciones anteriores, las relativas a que:

- ?? Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga la Ley, la Ley de Aguas Nacionales, sus disposiciones reglamentarias y las Normas Oficiales Mexicanas que para tal efecto expida la Secretaría.
- ?? La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las Normas Oficiales Mexicanas que al respecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- ?? La Secretaría, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Salud, expedirán Normas Oficiales Mexicanas para la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos, cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos.

Este capítulo, resalta la importancia de considerar de manera holística o con una visión de sistemas, la gestión de los residuos sólidos municipales, industriales no peligrosos y peligrosos, al aplicarse a todos los mismos principios de prevención, valorización, reducción de su volumen y peligrosidad, disminución de los residuos destinados a disposición final y manejo ambientalmente adecuado a lo largo de su ciclo de vida. También destaca el hecho de que la mayoría de las disposiciones contenidas en este Capítulo son, declaraciones de principios y formas de regulación *ex post*, mediadas por la emisión de normas.

Finalmente, en el capítulo relativo a los materiales y residuos peligrosos de la Ley, relevantes para el desarrollo del Programa para la Prevención de la Generación y Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la ZMVM ; destacan los elementos siguientes:

***b) Disposiciones generales o basadas en el desarrollo y cumplimiento de normas***

- ?? La regulación del manejo de los materiales y residuos peligrosos incluirá, según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.
- ?? El Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría al respecto, contendrán los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes.
- ?? La Secretaría, en coordinación con las dependencias a que se refiere este capítulo, expedirá las Normas Oficiales Mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran generarse durante su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.
- ?? La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.
- ?? Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría.
- ?? La Secretaría promoverá programas tendentes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como a estimular su reúso y reciclaje. En aquellos casos en que los residuos peligrosos puedan ser utilizados en un proceso distinto al que los generó, el Reglamento de la presente Ley y, las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan, deberán establecer los mecanismos y procedimientos que hagan posible su manejo eficiente desde el punto de vista ambiental y económico.
- ?? Los residuos peligrosos que sean usados, tratados o reciclados en un proceso distinto al que los generó, dentro del mismo predio, serán sujetos a un control interno por parte de la empresa responsable, de acuerdo con las formalidades que establezca el Reglamento de la presente Ley y en el caso de que sean transportados a un predio distinto de aquél en el que se generaron, estará a lo dispuesto en la normatividad aplicable al transporte terrestre de residuos peligrosos.
- ?? Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable para el predio o zona respectiva.

### ***c) Disposiciones basadas en la emisión de autorizaciones***

#### ***c.1. Autorización en Materia de Impacto Ambiental***

En el artículo 28, la Ley indica que: *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.* Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades, entre las que se encuentran las instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría. Cabe señalar que, en el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, publicado en mayo de 2000, se establece en el artículo 5º, fracción M, el requerimiento de autorización citado, haciéndose la precisión de los casos que quedan exceptuados, entre los que se encuentran:

- ?? La construcción y operación de plantas para el tratamiento, reúso, reciclaje o eliminación de residuos peligrosos cuando se realicen dentro de las instalaciones del generador.
- ?? La construcción y operación de plantas para el tratamiento y eliminación de residuos biológico-infecciosos cuando se realicen en hospitales y clínicas, laboratorios o equipos móviles, a través de métodos de desinfección o esterilización y sin que generen emisiones a la atmósfera y aguas residuales que rebasen los límites establecidos en las disposiciones jurídicas respectivas.

En el artículo 9º del referido Reglamento se establece la obligación de presentar la manifestación de impacto ambiental para obtener la autorización y en el Artículo 10º se señala que ésta deberá corresponder a la manifestación de impacto ambiental en versión particular (y no regional que es la otra opción).

#### ***c.2. Autorización de Manejo de Residuos Peligrosos***

En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reúso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.

Requiere autorización previa de la Secretaría (artículo 151 BIS):

- ?? La prestación de servicios a terceros que tenga por objeto la operación de sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos.

- ?? La instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, o para su reciclaje cuando éste tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración.
- ?? La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su reúso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos.

### ***c.3. Autorizaciones para la operación y funcionamiento de fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan contaminantes a la atmósfera***

Conforme lo establece el artículo 110 de la LGEEPA, para la protección de la atmósfera se considerarán, entre otros criterios, las emisiones contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, que deben de ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

De acuerdo a lo anterior, el artículo 111 Bis, establece que: para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría; considerándose entre éstas a:

- ?? Empresas generadoras de residuos peligrosos como la industria química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotrices, de celulosa y papel, metalúrgicas, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementeras y caleras.
- ?? Empresas de tratamiento de residuos peligrosos.

Dichas fuentes, conforme lo establece el artículo 113 de la Ley, no deberán emitir contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente y, en todas las emisiones a la atmósfera, deberán observar las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría.

A su vez, en los artículos 114 y 115, se establecen disposiciones relativas a la ubicación de las fuentes potencialmente contaminantes, atendiendo a los usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano, en los cuales se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la debida dispersión de contaminantes y la instalación de industrias que utilicen tecnologías y combustibles que generen menor contaminación.

***c.4. Otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas en actividades económicas susceptibles de contaminar dicho recurso***

En el artículo 117 de la LGEEPA, se establece que la prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país, así como se indica que, el aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

En tanto que en el artículo 119 Bis, se indica que, en materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los estados y municipios, por sí o a través de sus organismos públicos de administración del agua, así como del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en esta Ley y conforme lo dispongan las leyes locales en la materia:

- I. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado.
- II. La vigilancia de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento.
- III. Determinar el monto de los derechos correspondientes para que el municipio o autoridad estatal respectiva, pueda llevar a cabo el tratamiento necesario y, en su caso, proceder a la imposición de sanciones a que haya lugar.
- IV. Llevar y actualizar el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren.

Para evitar la contaminación del agua, de acuerdo con el artículo 120 de la Ley, quedan sujetos a regulación federal o local, entre otros: las descargas de origen industrial, las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos renovables y el vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales en cuerpos y corrientes de agua.

Tampoco podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, conforme lo establece el artículo 121.

En el artículo 129, se indica que el otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas en actividades económicas susceptibles de contaminar dicho recurso, estará condicionado al tratamiento previo necesario de las aguas residuales que se produzcan, señalándose en el artículo 124 que, cuando las aguas residuales afecten o puedan afectar fuentes de

abastecimiento de agua, la Secretaría lo comunicará a la Secretaría de Salud, y negará el permiso o autorización correspondiente, o revocará, y en su caso, ordenará la suspensión del suministro.

#### ***d) Disposiciones del Reglamento en materia de residuos peligrosos***

A continuación se resumen algunas de las disposiciones contenidas en este Reglamento (expedido en 1988 y no adecuado a los cambios de la LGEEPA ocurridos en 1996), que son pertinentes para el establecimiento y ejecución del Programa al que se ha estado haciendo referencia.

##### ***d.1. Definición de facultades***

Compete a la Secretaría:

- ?? Determinar y publicar en el DOF los listados de residuos peligrosos, así como sus actualizaciones.
- ?? Expedir las Normas Técnicas Ecológicas (hoy Normas Oficiales Mexicanas) y procedimientos para el manejo de los residuos materia de este reglamento.
- ?? Controlar el manejo de los residuos peligrosos que se generan en las operaciones y procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización y de servicios.
- ?? Autorizar la instalación y operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos.
- ?? Evaluar el impacto ambiental de los proyectos sobre instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos y resolver sobre su autorización.
- ?? Expedir los instructivos, formatos y manuales necesarios para el cumplimiento del presente reglamento.
- ?? Fomentar y coadyuvar al establecimiento de plantas de tratamiento a que hace referencia este reglamento y de sus líneas de comercialización, así como de empresas que establezcan plantas de reciclaje de residuos peligrosos generados en el país.
- ?? Autorizar la construcción y operación de instalaciones para el tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos.
- ?? Establecer y mantener actualizado un sistema de información sobre la generación de los residuos materia del presente reglamento.
- ?? Fomentar que las asociaciones y colegios profesionales, cámaras industriales y de comercio y otros organismos afines, promuevan actividades que orienten a sus miembros, en materia de prevención y control de la contaminación ambiental originada por el manejo de los residuos de los que trata este reglamento.

- ?? Promover la participación social en el control de los residuos materia de este reglamento.
- ?? Fomentar en el sector productivo y promover ante las autoridades competentes el desarrollo de actividades y procedimientos que coadyuven a un manejo seguro de los residuos materia de este reglamento y la difusión de tales actividades y procedimientos en los medios masivos de comunicación.

***d.2. Disposiciones generales o basadas en el desarrollo y cumplimiento del Reglamento y Normas Técnicas Ecológicas (NTE's hoy NOM's):***

- ?? El reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
- ?? Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del reglamento y de las NTE's que de él se deriven, el generador de residuos peligrosos, así como las personas físicas y morales, públicas o privadas que manejen, importen o exporten dichos residuos.
- ?? Quienes generen residuos peligrosos están obligados a determinar si éstos son peligrosos, para lo cual deberán realizarse las pruebas y los análisis necesarios conforme a las NTE's correspondientes, y se estará al listado de residuos peligrosos que expida la Secretaría.
- ?? El generador de residuos peligrosos deberá:
  - I. Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría.
  - II. Llevar una bitácora mensual sobre la generación de residuos peligrosos.
  - III. Dar a los residuos peligrosos el manejo previsto en el reglamento y en las NTE's correspondientes.
  - IV. Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las NTE's respectivas.
  - V. Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos.
  - VI. Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes bajo las condiciones previstas en este reglamento y NTE's correspondientes.
  - VII. Dar a sus residuos el tratamiento que corresponda.
  - VIII. Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos.
  - IX. Remitir a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho periodo.
  - X. Las demás previstas en el Reglamento y en otras disposiciones aplicables.
- ?? Se entiende por manejo, el conjunto de operaciones que incluyen el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos.
- ?? El generador podrá contratar los servicios de empresas de manejo de residuos peligrosos, para cualquiera de las operaciones que comprende el manejo. Estas

empresas deberán contar con autorización previa de la Secretaría y serán responsables, por lo que toca a la operación de manejo en la que intervengan, del cumplimiento de lo dispuesto en este reglamento y las NTE's que de él deriven.

- ?? Para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, el generador deberá envasarlos de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad y, tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos. Los envases deberán tener dimensiones, formas y materiales que reúnan las condiciones de seguridad previstas en las NTE's correspondientes, asimismo, deberán ser identificados con el nombre y características del residuo.
- ?? Las áreas de almacenamiento de los residuos peligrosos deberán reunir como mínimo las especificaciones que establece el Reglamento.
- ?? Para transportar residuos peligrosos a cualquiera de las instalaciones de tratamiento o disposición final, el generador deberá adquirir de la Secretaría, previo pago de los derechos que correspondan por ese concepto, los formatos de manifiesto que requiera para el transporte de sus residuos.
- ?? Si transcurrido un plazo de treinta días naturales contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, el generador no recibe copia del manifiesto debidamente firmado por el destinatario de los mismos, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho, para que ésta determine las medidas que procedan.
- ?? El transportista y el destinatario de los residuos peligrosos deberán entregar a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los residuos que hubiesen recibido durante dicho período para su transporte o para su disposición final, según sea el caso.
- ?? Cuando para el transporte de residuos peligrosos, el generador contrate a una empresa de servicios de manejo, el transportista estará obligado a:
  - I. Contar con autorización de la Secretaría.
  - II. Solicitar al generador el original del manifiesto correspondiente al volumen de residuos peligrosos que vayan a transportarse.
  - III. Firmar el original del manifiesto que le entregue el generador y recibir de este último las dos copias del manifiesto que correspondan.
  - IV. Verificar que los residuos peligrosos que le entregue el generador se encuentren correctamente envasados e identificados.
  - V. Sujetarse a las disposiciones sobre seguridad e higiene en el trabajo que correspondan, así como a las que resulten aplicables en materia de tránsito y de comunicaciones y transportes.
  - VI. Remitir a la Secretaría un informe semestral sobre los residuos peligrosos recibidos para su transporte durante dicho periodo.
- ?? Queda prohibido el transporte de residuos peligrosos por vía aérea.
- ?? Quienes recolecten y transporten residuos peligrosos, sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias en materia de tránsito, salud y comunicaciones y transportes, están obligados a lo siguiente:
  - I. Observar los programas de mantenimiento del equipo.
  - II. Contar con el equipo de protección personal para el operador de los vehículos, de acuerdo al tipo de residuos que se transporten.

- ?? Cuando sea necesario dar tratamiento previo a un residuo peligroso para su disposición final, éste deberá tratarse de acuerdo a los métodos previstos en las NTE's correspondientes.
- ?? La disposición final de residuos peligrosos se sujetará a lo previsto en este reglamento y a las NTE's que al efecto se expidan. Los sistemas para la disposición final de residuos peligrosos son:
  - I. Confinamientos controlados.
  - II. Confinamientos en formaciones geológicas estables.
  - III. Receptores de agroquímicos, que sólo podrán confinar residuos de agroquímicos y sus envases.
- ?? La selección del sitio, así como el diseño, construcción y operación de confinamientos controlados y de receptores de agroquímicos, al igual que la localización, selección de sitios para confinamientos en formaciones geológicas estables y la operación de éstos, deberán sujetarse a las NTE's que a tal efecto se expidan.
- ?? Una vez depositados los residuos peligrosos bajo alguno de los sistemas antes referidos, el generador y, en su caso, la empresa de servicios de manejo contratada para la disposición final de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría un reporte mensual.
- ?? Los lixiviados que se originen en las celdas de confinamiento o de tratamiento de un confinamiento controlado, deberán recolectarse y tratarse para evitar la contaminación del ambiente y el deterioro de los ecosistemas, sujetándose a las NTE's que para tal efecto se expidan.
- ?? Los residuos peligrosos generados en la industria minera se efectuará en presas de jales de conformidad con las NTE's correspondientes.
- ?? Ningún residuo que hubiere sido depositado en alguno de los sistemas de disposición final previstos en este reglamento deberá salir de éste, excepto cuando hubieren sido depositados temporalmente con motivo de una contingencia.
- ?? Se prohíbe la disposición final de bifenilos policlorados (BPC's) o de residuos que los contengan en confinamientos controlados y en cualquier otro sitio. El manejo de los BPC's deberá sujetarse a lo dispuesto en el reglamento y NTE's que al efecto se expidan y sólo podrán destruirse de acuerdo con las NTE's correspondientes, bajo cualquiera de los siguientes métodos:
  - I. Químicos catalíticos, en el caso de residuos con bajas concentraciones.
  - II. Incineración, tratándose de residuos que contengan cualquier concentración.
- ?? Cuando por su peligrosidad la Secretaría determine que ciertos residuos no deben depositarse en ninguno de los sitios a que se refiere el reglamento, éstos deberán tratarse en los términos previstos en las NTE's correspondientes.
- ?? Cuando los productos de origen industrial o de uso farmacéutico en cuyos envases se precise fecha de caducidad, no sean sometidos a procesos de rehabilitación o generación una vez que hubieren caducado, serán considerados residuos peligrosos, en cuyo caso los fabricantes y distribuidores de dichos productos serán responsables de que su manejo se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el reglamento y NTE's correspondientes.

?? Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, durante cualesquiera de las operaciones que comprende su manejo, el generador y, en su caso, la empresa que preste el servicio, deberá dar aviso de inmediato de los hechos a la Secretaría; este aviso deberá ser ratificado por escrito en los tres días siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esté en posibilidad de dictar o en su caso promover ante las autoridades competentes, la aplicación de las medidas de seguridad que procedan, sin perjuicio de las medidas que las mismas autoridades apliquen en el ámbito de sus competencias.

### ***d.3. Disposiciones relativas a la emisión de autorizaciones***

- ?? Quienes pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas por las que puedan generarse o manejarse residuos peligrosos, deberán contar con autorización de la Secretaría. En la manifestación de impacto ambiental correspondiente, deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad de que se trate, así como las cantidades de los mismos.
- ?? Se requiere autorización de la Secretaría para instalar y operar sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos, así como para prestar servicios en dichas operaciones sin perjuicios de las disposiciones aplicables en materia de salud y de seguridad e higiene del trabajo.
- ?? En el caso de instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, previamente a la obtención de la autorización correspondiente, el responsable del proyecto de obra deberá presentar a la Secretaría la manifestación de impacto ambiental respectiva.
- ?? Las personas autorizadas conforme al Reglamento, deberán presentar, previo al inicio de sus operaciones:
- I. Un programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste.
  - II. Documentación que acredite al responsable técnico.
  - III. Un programa para la atención a contingencias.
- ?? Sin perjuicio de las autorizaciones que corresponda otorgar a otras autoridades competentes, los vehículos destinados al transporte de residuos peligrosos deberán contar con registro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y reunir los requisitos que para este tipo de vehículos, determine dicha dependencia. Una vez registrados los vehículos sólo podrán utilizarse para este fin, con excepción de barcos y de vehículos terrestres, como tracto-camiones, que no entren en contacto directo con los residuos peligrosos, por tener como única función arrastrar contenedores.

### 4.2.3. Normatividad

Si se consideran las menciones explícitas en el Reglamento en materia de residuos peligrosos, publicado en 1988, se debieron haber desarrollado NTE's para cubrir los aspectos resumidos en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Aspectos a considerar en las Normas Técnicas Ecológicas previstas en el reglamento en materia de residuos peligrosos, publicado en 1988**

I.	Manejo (almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final).
II.	Manejo de residuos peligrosos incompatibles.
III.	Envasado.
IV.	Identificación.
V.	Tratamiento previo a la disposición final.
VI.	Selección del sitio, diseño, construcción y operación de confinamientos controlados. Localización y selección de sitios para confinamientos en formaciones geológicas estables y operación de éstos.
VII.	Métodos para la recolección y tratamiento de lixiviados originados en las celdas de confinamiento o de tratamiento.
VIII.	Disposición final de residuos de la industria minera en presas de jales.
IX.	Manejo de productos de origen industrial o de uso farmacéutico en cuyos envases se precise fecha de caducidad y que se desechen como residuos peligrosos.
X.	Manejo y destrucción de bifenilos policlorados.
XI.	Tratamiento de residuos, que por su peligrosidad, no deben depositarse en ningún sitio de disposición final previsto en el reglamento.

En los doce años transcurridos desde la publicación del Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, sólo se han publicado las siete Normas Técnicas Ecológicas, transformadas en 1993 en NOM's y la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995, que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (Cuadro 7). Esta última norma fue sujeta a un proceso de revisión y el 1° de noviembre de 2001 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de norma reformada.

**Cuadro 7. Normas Oficiales Mexicanas Relativas a los Residuos Peligrosos Publicadas en el Periodo 1988-2000.**

CLAVE	ASPECTOS QUE CUBREN
NOM-052-ECOL-1993	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-053-ECOL-1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
NOM-054-ECOL-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-ECOL-1993.

CLAVE	ASPECTOS QUE CUBREN
NOM -055-ECOL-1993	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto los radioactivos.
NOM -056-ECOL-1993	Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado para residuos peligrosos
NOM -057-ECOL-1993	Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM -058-ECOL-1993	Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
NOM -087-ECOL-1993	Que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

---

En el mismo periodo, se desarrollaron los proyectos de NOM referentes al manejo de BPC's y a la incineración de residuos, estando el primero ya aprobado por el Comité para su publicación como NOM y el segundo, al finalizar el año 2000 se encontraba en fase de revisión de los comentarios del público.

#### 4.2.4. Revisión y reforma del Reglamento sobre residuos peligrosos

En el periodo 1998-2000, se elaboró una propuesta de reglamento para integrar en un solo instrumento los tres reglamentos previstos en la LGEEPA relativos a los materiales peligrosos, los residuos peligrosos y las actividades consideradas como altamente riesgosas; con ello se buscó enfatizar el carácter preventivo de la regulación en estas materias, basado en un enfoque de ciclo de vida para lograr la seguridad en el manejo de los materiales peligrosos, incluyendo su conversión en residuos peligrosos, todo ello enmarcado en el marco de la mejora regulatoria.

Desde antes de 1988, la política ambiental preveía que se debería dar prioridad a la prevención de la generación y a la valorización de los residuos peligrosos mediante su reúso o reciclado, sin embargo, sólo se hicieron consideraciones reglamentarias específicas y se emitieron cuatro normas sobre su disposición final en confinamientos, lo cual dio como resultado que se incentivara esta forma de manejo y no su minimización. Este enfoque, así como otros elementos de las disposiciones reglamentarias se basaron, en el comando y control o en el control al final de los procesos, conocido como *final del tubo*.

El proyecto de reglamento al que se hace referencia no se concretó y se tendría que desarrollar una ley general que regule a los residuos, lo cual llevaría a establecer un nuevo reglamento en materia de residuos peligrosos.

Como puede apreciarse de esta revisión panorámica del marco legal de la gestión de los residuos peligrosos, si bien se han logrado avances significativos en la materia desde 1988, aún son grandes los vacíos a llenar y las reformas a realizar para que éstos instrumentos jurídicos permitan de manera costo-efectiva lograr los fines ambientales que se persiguen, sobre todo en materia de prevención de la generación y valorización de los residuos peligrosos y de su manejo ambientalmente adecuado para evitar o disminuir sus riesgos para el ambiente y la salud, así como para incrementar la eco-eficiencia de procesos productivos, servicios y productos de consumo.

#### **4.2.5. Arreglos Institucionales**

##### ***Dependencias Federales Responsables de la Gestión de los Residuos Peligrosos***

La creciente preocupación por la protección de la salud y el ambiente, así como por el equilibrio ecológico, reflejadas en las reformas constitucionales al respecto y en la evolución de la legislación ambiental, también se han visto acompañadas por un proceso de mejora continua de los arreglos institucionales requeridos para dar cumplimiento a las disposiciones jurídicas en las distintas materias ambientales, incluyendo la gestión de los residuos peligrosos.

En un inicio, los aspectos ambientales estaban dispersos en múltiples leyes reglamentarias de la Constitución, tales como la legislación agraria, la de salubridad pública, la de aguas y la de desarrollo urbano, cuya puesta en práctica dependía de otras tantas instancias gubernamentales federales. Sin embargo, con la reforma constitucional de 1971, se dio paso a la creación de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (SMA), primera dependencia a cargo de la gestión ambiental, no siendo fortuito el hecho de que se constituyera en el seno de la Secretaría de Salud, dado que la Constitución ponía énfasis en los aspectos de salubridad general en relación con la contaminación ambiental. En apoyo a este Organismo se conformaron diversas comisiones intersecretariales.

A fin de reforzar la estructura jurídico-administrativa existente en materia ambiental, en 1982 se transformó la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), a la cual se transfirieron atribuciones de otras secretarías en esta materia y se le dotó de una Subsecretaría de Ecología. En 1985 se creó, para apoyar a esta dependencia, la Comisión de Ecología, como instancia de coordinación intersecretarial.

En 1992 se suprimió la SEDUE, creándose la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), a la cual se transfirieron las atribuciones ambientales de la primera, y en la que se constituyeron dos Órganos desconcentrados: el Instituto Nacional de Ecología (INE), dotado de facultades normativas y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), con facultades relativas al cumplimiento de la legislación ambiental y de atención a la demanda ciudadana.

Fue hasta 1994 cuando se elevó a rango de Secretaría la materia ambiental, al constituirse la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a la cual se transfirieron las atribuciones al respecto de la Sedesol, así como sus dos Órganos desconcentrados, el INE y la PROFEPA y la cual se desarrolló con un enfoque que integró la gestión ambiental y de los recursos naturales.

Este proceso evolutivo ha continuado al transformarse la SEMARNAP en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y crearse la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes que asumió las funciones que recaían en la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del INE, y que depende ahora de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Con este cambio se busca abordar el problema de la prevención y control de la contaminación ambiental con un enfoque holístico o multimedios, para evitar la transferencia de contaminantes de un medio a otro.

Desde 1988 en que se publicó la LGEEPA, hasta 1996 en que se reformó esta Ley, la regulación y control de los residuos peligrosos eran facultades exclusivas de la federación, por lo que las entidades federativas no han recibido recursos presupuestarios para la creación de instancias encargadas de estas tareas. Con las reformas de la LGEEPA y la posibilidad de que las entidades que así lo convengan con la SEMARNAT puedan ocuparse del control de los residuos de baja peligrosidad, será necesario que se creen tales instancias y se les dote de los recursos para operar. Además, será importante preparar desde ahora la futura descentralización de la regulación y control de todos los residuos peligrosos.

#### **4.2.6. La Coordinación metropolitana en materia de gestión de residuos**

##### **a) Bases legales de la coordinación**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que es la “Ley Suprema de la Unión”, de la cual emanan y la cual limita a las legislaciones ambientales, aborda la regulación y el control de los residuos, desde dos perspectivas diferentes. En el artículo 73, establece que los legisladores tienen facultad para emitir leyes en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, con base en lo cual se emitió la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en la cual se considera que los residuos son la principal causa de la contaminación de los suelos, lo cual de acuerdo con esta Ley crea la obligación para quien los contamina de restaurarlos, aplicando el principio del que contamina paga. Por otro lado, el artículo 115 constitucional establece que los municipios estarán a cargo de los servicios de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos (sin especificar cuáles).

Basados en el artículo 73 constitucional, los legisladores a través de las disposiciones contenidas en la LGEEPA, facultaron a las autoridades federales a regular y controlar los residuos peligrosos, así como a emitir normas oficiales mexicanas para el manejo de los residuos sólidos municipales y definieron aún más las facultades de los estados y municipios respecto a la regulación y control de la administración de los servicios relacionados con los residuos sólidos municipales e industriales no clasificados como peligrosos.

De conformidad con los artículos 73 y 115 constitucionales, en el Capítulo de la LGEEPA relativo a la concurrencia entre la Federación, las entidades federativas y los municipios, se considera que son facultades de los Estados, de conformidad con esta Ley y las leyes locales: *“la regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente”*, *“la regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos”* y *“la vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación”*. Aunado a ello, se identifican como facultades de los Municipios, *“la aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos”* así como *“la vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación”*. Aspectos estos dos últimos que también aplican al Gobierno del Distrito Federal y sus Delegaciones correspondientes.

En el Capítulo citado previamente, también se plantea que la Federación, por conducto de la Secretaría correspondiente (actualmente la SEMARNAT), podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con el objeto de que los Estados y el Distrito Federal asuman, entre otras, las siguientes funciones: *El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento*. Definiéndose como control, a la inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en este ordenamiento.

Los convenios o acuerdos de coordinación previstos en la Ley deberán ajustarse, entre otros, a las siguientes bases que son extremadamente relevantes para el propósito que se persigue de establecer un Programa para la Prevención y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la ZMVM:

- ?? Definirán con precisión las materias y actividades que constituyan su objeto.
- ?? Deberá ser congruente su propósito con las disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo y con la política ambiental nacional.
- ?? Se describirán los bienes o recursos que aporten las partes esclareciendo cuál será su destino específico y su forma de administración.
- ?? Se especificará la vigencia del convenio o acuerdo, sus formas de terminación y de solución de controversias y, en su caso, su prórroga.
- ?? Definirán el órgano y órganos que llevarán a cabo las acciones que resulten de los convenios o acuerdos de coordinación, incluyendo las de evaluación.

- ?? Contendrán las demás estipulaciones que las partes consideren necesarias para el correcto cumplimiento del convenio o acuerdo.
- ?? Los convenios o acuerdos deberán ser publicados en el Diario Oficial de la Federación.

La Ley plantea, además, que *los Estados podrán suscribir entre sí y con el Gobierno del Distrito Federal, en su caso, convenios o acuerdos de coordinación y colaboración administrativa, con el propósito de atender y resolver problemas ambientales comunes y ejercer sus atribuciones a través de las instancias que al efecto determinen, atendiendo a lo dispuesto en las leyes locales que resulten aplicables. Las mismas facultades podrán ejercer los municipios entre sí, aunque pertenezcan a entidades federativas diferentes, de conformidad con lo que establezcan las leyes señaladas.*

Aunado a lo anterior, la Ley establece que, *Las autoridades ambientales de la Federación y de las entidades federativas integrarán un órgano que se reunirá periódicamente con el propósito de coordinar sus esfuerzos en materia ambiental, analizar e intercambiar opiniones en relación con las acciones y programas en la materia, evaluar y dar seguimiento a las mismas, así como convenir las acciones y formular las recomendaciones pertinentes, particularmente en lo que se refiere a los objetivos y principios establecidos en los artículos primero y décimo quinto de esta Ley.*

Todo lo antes expuesto es congruente con la Creación de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM), entre la SEMARNAT y los Gobiernos del Estado de México y del Distrito Federal, así como del Grupo de Suelo y Subsuelo y Residuos de dicha Comisión, y del subgrupo de trabajo sobre Residuos Peligrosos, responsable de la formulación del Programa para la Prevención y el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos en la ZMVM.

Por su parte, en el Código Administrativo del Estado de México, publicado en la Gaceta del Gobierno el 13 de diciembre de 2001, marca en su Título Segundo, del Libro Primero, Artículo 1.5 fracción VI y VII que entre otras facultades, el Gobernador del Estado de México, a través de las autoridades estatales, podrá celebrar convenios y acuerdos de coordinación, así como promover la participación de la sociedad y celebrar convenios de concertación con los sectores social y privado. Asimismo, en el Título Primero del mismo libro, Artículo 1.1 fracción III, se establece que este Código tiene por objeto regular la conservación ecológica y protección al ambiente, a través de la Secretaría de Ecología y los Ayuntamientos a quienes competen el ejercicio de las atribuciones señaladas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y a la Protección al Ambiente (LGEEPA) y demás ordenamientos en la materia en apego a lo dispuesto en el Artículo 4.4 Capítulo II del Libro IV del Código Administrativo del Estado de México.

El Estatuto de Gobierno y Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal, publicado en el DOF el día 26 de julio de 1994 y reformado en 1995, 1996 y 1999, determina, en el artículo 69, que el Distrito Federal participará en los términos que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y del propio estatuto, en la planeación y ejecución de acciones coordinadas con la federación, estados y

municipios en las zonas conurbadas limítrofes con la ciudad de México, en materias de asentamientos humanos, protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico, transporte, agua potable y drenaje; recolección, tratamiento y disposición final de desechos sólidos y seguridad pública.

A su vez, en el artículo 70 de dicho estatuto, se plantea que el Jefe de Gobierno del Distrito Federal, podrá :

- V. Acordar con la federación, estados y municipios limítrofes, la constitución, integración y funcionamiento de comisiones metropolitanas como instancias de organización y coordinación en las materias a que se refiere el artículo anterior.
- VI. Suscribir convenios con la federación, los estados y municipios limítrofes de conformidad con las bases establecidas por las comisiones a que se refiere la fracción anterior, para determinar los ámbitos territoriales y de funciones respecto a la ejecución y operación de obras, prestación de servicios públicos o realización de acciones en las materias a que se refiere el artículo anterior.

Por su parte, el artículo 73 define las reglas a las que se sujetará la participación del Distrito Federal en la coordinación metropolitana, al señalar que:

- I. Tratándose de la aportación de recursos materiales, humanos y financieros, sólo se contraerán compromisos hasta por los montos autorizados por la Asamblea Legislativa, en el presupuesto de egresos del ejercicio correspondiente.
- II. Será causa de responsabilidad de los servidores públicos del Distrito Federal que participen en la coordinación metropolitana, contraer compromisos fuera del ámbito de sus atribuciones o de las disponibilidades presupuestarias aprobadas.
- III. Los compromisos que el gobierno del Distrito Federal adquiera, así como las reglas de su participación, deberán sujetarse a lo dispuesto en las leyes que expida la Asamblea Legislativa; las leyes generales expedidas por el Congreso de la Unión, tratándose de materias concurrentes y, en general, a lo dispuesto por la legislación local aplicable a la materia de que se trate.
- IV. En todo caso, los integrantes de las comisiones contarán con la asesoría y el apoyo técnico y profesional necesarios de acuerdo con la naturaleza y características de la materia de que se trate.

*Los acuerdos y convenios que, en materia de coordinación metropolitana, suscribe el gobierno del Distrito Federal, deberán publicarse en el DOF y en la Gaceta Oficial del Distrito Federal y el Jefe de Gobierno los deberá difundir entre los habitantes que residan en las zonas materia de los mismos, para que éstos conozcan sus alcances, así como a las autoridades responsables de su ejecución (artículos 74 y 75, respectivamente).*

**b) Conformación y funciones de la Comisión Ambiental Metropolitana**

La CAM, cuyo antecedente se encuentra en la Comisión para la prevención y el control de la contaminación ambiental en la ZMVM, fue creada mediante un Convenio de coordinación celebrado entre el Ejecutivo Federal, el gobierno del Estado de México, el Departamento del Distrito Federal y otros organismos de la administración pública Federal, en septiembre de 1996, con fundamento en los artículos 115 fracción VI y 122 apartado G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con las funciones referidas en el Cuadro 8.

**Cuadro 8. Funciones de la Comisión Ambiental Metropolitana**

I.	Definir, coordinar y dar seguimiento, en forma concurrente, a las políticas, programas, proyectos y acciones que “Las Secretarías”, “El Estado”, “El Departamento” y los “Organismos” deban observar y ejecutar en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio de la zona conurbada limítrofe con el Distrito Federal;
II.	Establecer los criterios y lineamientos para la integración de los programas, proyectos y acciones especiales para prevenir y controlar la contaminación ambiental, y para proteger y restaurar los recursos naturales en la zona conurbada y su área de influencia ecológica, los cuales especificarán “Las Secretarías”, “El Estado”, “El Departamento” y los “Organismos”, las que serán objeto de coordinación con otras Dependencias y Entidades del Sector Público, Federal, Estatal y Municipal, así como de inducción y concertación con los sectores social y privado o con los grupos y particulares interesados;
III.	Establecer los mecanismos que garanticen la coordinación de acciones en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico en la zona conurbada y que sean responsabilidad de “Las Secretarías”, “El Estado”, “El Departamento” y los “Organismos”;
IV.	Opinar sobre los programas, proyectos y presupuestos de “Las Secretarías”, “El Estado”, “El Departamento” y los “Organismos”, relacionados con el medio ambiente de la zona conurbada;
V.	Proponer acciones y medidas para prevenir y controlar contingencias ambientales y emergencias ecológicas en la zona conurbada;
VI.	Acordar la realización de programas de investigación y desarrollo tecnológico, así como de educación y capacitación en materia ambiental;
VII.	Proponer reformas y adiciones a la normatividad en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico en la zona conurbada;
VIII.	Definir los mecanismos para allegarse los recursos y fondos necesarios para el financiamiento de las políticas, programas, proyectos, acciones y medidas cuya realización acuerda la Comisión;
IX.	Concertar y coordinar la adopción de acciones conjuntas para la atención de la problemática de la zona conurbada en materia de recolección, tratamiento y disposición final de desechos;
X.	Proponer el ordenamiento ecológico territorial de la zona conurbada y su área de influencia ecológica y promover la congruencia entre éste y los ordenamientos ecológicos territoriales y locales;
XI.	Preparar y proponer el Programa Ambiental Metropolitano, así como el Programa Metropolitano de Desechos;
XII.	Diseñar y fomentar medidas de simplificación y desregulación administrativa en materia ambiental en la zona conurbada;
XIII.	Proponer y fomentar los instrumentos de política ambiental que permitan la preservación y restauración del equilibrio ecológico en la zona conurbada y su área de influencia

- |  |
|--|
| ecológica;   |
| XIV. Propiciar la participación ciudadana, académica e interinstitucional en materia ambiental en la zona conurbada; |
| XV. Evaluar periódicamente el cumplimiento de los acuerdos y determinaciones de la Comisión;                         |
| XVI. Expedir su Reglamento Interno; y  |
| XVII. Las demás que sean necesarias para la realización de sus atribuciones.   |

### 4.3. Conclusiones

La evolución de la conciencia ciudadana en cuanto a la importancia del cuidado del ambiente, no sólo para garantizar el derecho de los ciudadanos a la salud, sino también para permitir un desarrollo sustentable, ha traído consigo una presión pública que ha dado lugar a una continua transformación del marco jurídico en la materia y de las instituciones responsables de estas tareas.

Sin embargo, la tarea regulatoria está lejos de alcanzar los niveles de desarrollo necesarios tanto para garantizar la seguridad en el manejo de los materiales y residuos peligrosos, como para facilitar la aplicación de los enfoques preventivos y lograr que los objetivos de la política en la materia se alcancen de manera costo-efectiva, ambientalmente adecuada y socialmente aceptable.

De acuerdo con las disposiciones asentadas en la LGEEPA, existen abundantes elementos para sustentar el desarrollo de un programa como el que aquí se considera, pero también se identifica que con la revisión y reforma de esta Ley que se prevé tendrá lugar en un futuro próximo, se abren oportunidades de ampliar las bases de coordinación entre las autoridades ambientales de los tres órdenes de gobierno involucradas y las condiciones para favorecer la instrumentación del programa.

Entre los aspectos más relevantes contenidos en las disposiciones de la LGEEPA y de su Reglamento sobre Residuos Peligrosos, que fundamentan la intervención de las autoridades ambientales federal, del estado de México y del Distrito Federal, junto con otros actores y sectores sociales en el programa, destacan los siguientes:

- ?? La facultad de la federación de suscribir convenios o acuerdos de coordinación con el objeto de que los estados y el Distrito Federal asuman el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad, aunque aún no se han definido cuáles son éstos.
- ?? La posibilidad de que los estados suscriban entre sí y con el gobierno del Distrito Federal convenios o acuerdos de coordinación y colaboración administrativa, con el propósito de atender y resolver problemas ambientales comunes y ejercer sus atribuciones a través de las instancias que al efecto determinen, atendiendo a lo

dispuesto en las leyes locales que resulten aplicables, disposición que también aplica a los municipios.

- ?? La integración de un órgano por las autoridades ambientales de la federación y de las entidades federativas que se reunirá periódicamente con el propósito de coordinar sus esfuerzos en materia ambiental, analizar e intercambiar opiniones en relación con las acciones y programas en la materia, evaluar y dar seguimiento a las mismas, así como convenir las acciones y formular las recomendaciones pertinentes.
- ?? La facultad de los estados de prestar “atención coordinada con la federación a los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas, cuando así lo consideren las mismas.
- ?? La promoción por parte del gobierno federal de la participación de los distintos grupos sociales en la elaboración de programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- ?? La consideración a la posibilidad de que la SEMARNAT promueva programas tendentes a prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como a estimular su reúso y reciclaje.
- ?? El fomento de la prevención y control de la contaminación ambiental originada por el manejo de residuos peligrosos, mediante actividades promovidas por asociaciones y colegios profesionales, cámaras industriales y de comercio y otros organismos afines.
- ?? La participación social en el control de los residuos peligrosos.



## ***5. INDUSTRIA LIMPIA Y ECO- EFICIENTE EN EL PROGRAMA***

---

---

Al desarrollar una propuesta de programa para promover la prevención de la generación y el manejo integral de residuos peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), es tema obligado el relativo a los esfuerzos nacionales por lograr un cambio de la cultura industrial a través de incentivar la adopción de procesos más limpios de producción que ayuden a prevenir la contaminación ambiental con un enfoque multimedios que, al mismo tiempo, mejore el desempeño ambiental de las empresas y mejore su competitividad ante los retos que plantea la globalización de la economía.

Sin embargo, el tema es tan extenso y es tan compleja la evolución de las políticas industriales y comerciales del país, así como las características de las empresas manufactureras -principales generadoras de los residuos peligrosos urbanos- que sólo podrán esbozarse algunos de los aspectos más ilustrativos de los esfuerzos realizados en este campo, las barreras que han dificultado el cambio y las posibles estrategias para superar tales barreras.

Asimismo, la evaluación de la situación nacional y local a este respecto, sólo puede adquirir su justa dimensión si se le pone en perspectiva a la evolución de este campo en otros países con los cuales México tiene o tendrá un amplio intercambio económico y comercial.

## 5.1. El contexto internacional

Puesto que México es, a partir del año 1994, socio comercial de Canadá y Estados Unidos de América (EUA) en el marco del Tratado de Libre Comercio (TLC) de Norte América, y Miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se tomará este marco de referencia para conocer el contexto internacional en el cual nuestro país está buscando insertarse y los avances logrados en los campos de la producción más limpia, de la prevención de la contaminación, y adopción de enfoques empresariales basados en la eco-eficiencia y el desarrollo sostenible de la industria, para lo cual se resumirán algunos estudios recientes al respecto<sup>26,27</sup>.

### 5.1.1. Marco conceptual de la producción más limpia, la prevención de la contaminación y la eco-eficiencia<sup>27,28</sup>

De acuerdo con el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD por sus siglas en inglés) y la Agencia sobre Industria y Medio Ambiente del PNUMA,<sup>27</sup> la eco-eficiencia se origina a partir de aspectos de eficiencia económica que tienen beneficios ambientales, en tanto que la producción más limpia surge de conceptos de eficiencia ambiental que tienen beneficios económicos.

#### *a) Producción más limpia*

En 1989, la Agencia sobre Industria y Medio Ambiente del PNUMA, introdujo el concepto de producción más limpia para definir la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral a procesos, productos y servicios, de manera que se aumente la eco-eficiencia y se reduzcan los riesgos para el ser humano y el ambiente; lo cual cubre a:

**Procesos productivos:** desde la perspectiva de ahorro de materia prima y energía, eliminación de materias primas que sean tóxicas y reducción de la cantidad y toxicidad de todos los residuos y emisiones.

**Productos:** en cuanto se reduzcan los impactos negativos a lo largo de su ciclo de vida integral, desde la extracción de la materia prima utilizada en su producción, hasta su disposición final, cuando se convierten en residuos.

**Servicios:** en lo relativo a la incorporación de las consideraciones ambientales dentro del diseño y prestación del servicio.

---

<sup>26</sup> *Elementos para un proceso inductivo de gestión ambiental de la industria.* INE-SEMARNAP-CENICA-PNUD.2000

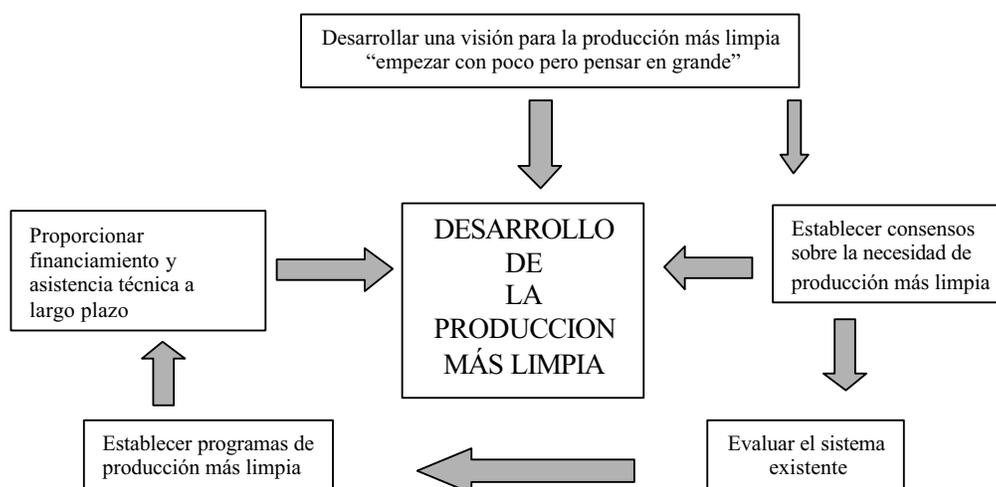
<sup>27</sup> *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000.* SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000.

<sup>28</sup> *Eco-efficiency and cleaner production. Charting the course to sustainability.* World Business Council for Sustainable Development/UNEP Environment Programme

Todo lo cual se resume como el uso de herramientas cuyo principal objetivo es el aprovechamiento eficiente de todos los recursos demandados por los procesos industriales y de servicios, y la disminución desde la fuente de las emisiones y residuos generados; estos aspectos son promovidos por el Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), a través de la creación de centros como el que existe en México bajo el nombre de Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMPML).

La visión estratégica para el desarrollo de la producción más limpia aparece resumida en la Figura 6.

Figura 6. Visión estratégica para el desarrollo de la producción más limpia



Adaptada de: *Eco-efficiency and cleaner production. Charting the course to sustainability.* World Business Council for Sustainable Development/UNEP Environment Programme

### b) Prevención de la contaminación

Las siguientes definiciones de este concepto son útiles, en la medida que cada una de ellas lo aborda desde perspectivas particulares, centradas ya sea en el aprovechamiento sustentable de los recursos, los cambios en los patrones de conducta de los diversos generadores de los contaminantes y residuos, o bien en la operatividad de las herramientas aplicadas al análisis de los insumos y procesos. Este tipo de enfoques, son promovidos por países como Estados Unidos y Canadá, así como por la *Comisión de Cooperación Ambiental (CCA)*, constituida para apoyar la puesta en práctica del Acuerdo de Cooperación Ambiental de Norte América, y las Mesas Redondas Regionales y Nacionales sobre Prevención de la Contaminación.

La prevención de la contaminación es concebida por organismos como la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) de Estados Unidos de América (EUA), como cualquier práctica que reduzca la cantidad de cualquier sustancia peligrosa, contaminante que, de otra forma, sería vertida o liberada en el ambiente, o reduzca los riesgos a la salud y al ambiente asociados con la liberación de tales sustancias, o reduzca o elimine la generación de contaminantes a través de: 1) un uso más eficiente de las materias primas, y de 2) la protección de los recursos naturales.

Mientras que el Ministerio Canadiense del Ambiente, define el concepto de prevención de la contaminación, como cualquier acción que reduzca o elimine la generación de contaminantes o residuos en su origen, lograda mediante actividades que promuevan, estimulen o exijan cambios en los patrones de conducta básicos de los generadores industriales, comerciales, institucionales o individuales.

A su vez, la Comisión Texana de Conservación de los Recursos Naturales de EUA (TNRCC por sus siglas en inglés), considera que la prevención de la contaminación es un método para analizar y modificar procesos e insumos en un esfuerzo por minimizar cualquier salida que no sea producto terminado.

### ***c) Eco-eficiencia***

En lo que respecta a la eco-eficiencia, el WBCSD concibió en 1992 este término en su informe intitulado *Cambiando el Curso*<sup>29</sup> en el cual se plantea que ésta se alcanza mediante la entrega de bienes y servicios a precios competitivos, que satisfagan los requerimientos de los usuarios y les proporcionen calidad de vida, al mismo tiempo que se reducen de manera continua los impactos ecológicos y la intensidad en el uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida integral, a un nivel igual o menor que la capacidad de carga del planeta.

El WBCSD identifica siete factores para lograr con éxito la eco-eficiencia:

1. Reducir el requerimiento intenso de materiales relacionado con bienes y servicios.
2. Disminuir la demanda intensa de energía.
3. Minimizar la dispersión de sustancias tóxicas.
4. Fomentar la reciclabilidad de los materiales.
5. Maximizar el uso sostenible de los recursos renovables.
6. Extender la vida útil de los productos.
7. Incrementar la intensidad de los servicios brindados por bienes y servicios.

A su vez, este consejo empresarial, considera que la transición hacia la eco-eficiencia debe ocurrir paso a paso y recomienda iniciar dicho proceso considerando los siguientes aspectos que contribuirán a reformar la visión empresarial:

---

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

**Cultura empresarial:** Desde el más alto nivel gerencial, se debe adoptar la visión de la eco-eficiencia en los negocios para convertirla en acción, lo cual implica involucrar en forma corresponsable a los empleados de todos los niveles en cada empresa, los cuales, a su vez, deben dar a conocer este concepto a sus proveedores y clientes.

**Capacitación:** Las empresas tienen un papel importante que jugar al brindar capacitación a sus empleados, así como al público en general sobre el significado y la forma de aplicar este concepto.

**Reconocimiento:** Los gerentes deben comprender que el planeta es finito y su capacidad para recuperarse de la explotación excesiva de sus recursos naturales es limitada, por lo que las presiones para cambiar las formas de producción crecerán; ello hace necesario que estén alertas para identificar cualquier amenaza a sus negocios y cualquier oportunidad que les beneficie.

**Herramientas gerenciales:** Los empresarios deben identificar los sistemas disponibles para lograr la meta de la eco-eficiencia que mejor se adapten a sus circunstancias, tales como el de Evaluación ambiental, Inventario de ciclo de vida y Balance de materiales, entre otros.

**Investigación y desarrollo para la eco-eficiencia:** Para identificar oportunidades de reducción en la intensidad de consumo de materiales y energía, las empresas requieren promover investigaciones y desarrollos tecnológicos que les ayuden al respecto.

**Diseño para la eco-eficiencia:** El diseño de los detalles puede hacer una gran diferencia en términos de requerimientos de materiales y energía para la manufactura, así como para su uso primario y secundario.

**Compra y comercialización para la eco-eficiencia:** Enfocándose en el incremento de valor, las empresas pueden influir tanto en las actitudes de sus consumidores como de sus proveedores; sobre todo si se establecen políticas específicas al respecto en sus áreas de ventas y de compras.

**Servicio post-venta:** Las empresas deben reconocer su responsabilidad, la cual no termina con la venta de sus productos y servicios, y el ofrecer servicios post-venta puede incluso representarles un valor agregado.

**Cerrar el círculo:** Ampliando la responsabilidad a lo largo del ciclo de vida integral de sus productos y servicios para asegurar su adecuado desempeño.

Por su parte, el PNUMA recomienda a los gobiernos la aplicación de los siguientes instrumentos de política para lograr la producción más limpia y la eco-eficiencia:

### ***c.1. Introducir reformas regulatorias***

A través de un proceso de mejora continua de las regulaciones existentes, con el fin de:

- ?? Fomentar un *cumplimiento negociado* por parte de la industria, utilizando guías generales y flexibles, así como el diálogo abierto entre reguladores (gobierno) y regulados (empresas).
- ?? Asignar prioridad a la producción más limpia sobre el control de la contaminación, eliminando regulaciones que estén enfocadas a tecnologías específicas.
- ?? Establecer nuevas regulaciones que premien a las empresas que adopten procesos más limpios.

### ***c.2. Utilizar instrumentos económicos***

- ?? Incluir a la producción más limpia en el desarrollo de nuevos instrumentos, tales como impuestos ambientales, subsidios y programas de asistencia.
- ?? Eliminar subsidios al agua, energía y otros materiales naturales.
- ?? Establecer asistencia gerencial y tecnológica para la pequeñas y medianas empresas.
- ?? Brindar asistencia a la investigación y desarrollo tecnológico orientado a lograr procesos, productos y servicios más limpios.

### ***c.3. Proporcionar medidas de apoyo***

Al haberse identificado como obstáculos a la adopción de procesos, productos y servicios más limpios, tanto la ignorancia de las opciones para ello como de los beneficios económicos resultantes, se proponen los siguientes elementos para superarlos:

- ?? Proporcionar información a las empresas sobre los aspectos técnicos y gerenciales para aplicar procesos más limpios.
- ?? Apoyar los programas para la producción más limpia que ayuden a crear conciencia, a la investigación y desarrollo tecnológico, así como a mejorar las capacidades en la materia dentro del gobierno y de las empresas.
- ?? Brindar asistencia a la adecuación de programas educativos dirigidos a las empresas para que adopten enfoques preventivos.
- ?? Establecer esquemas de asistencia para la transferencia de tecnología.

### ***c.4. Obtener asistencia externa***

Cuando los países carecen o tienen escasa experiencia en materia de producción más limpia, pueden recurrir a la asistencia técnica y/o financiera externa para acelerar su procesos de cambio tecnológico y gerencial, para lo cual deben:

- ?? Identificar y recurrir a la asistencia o cooperación internacional para que apoyen sus iniciativas al respecto.
- ?? Comprometer recursos propios (financieros o en especie) para empatar los que les sean brindados mediante la asistencia o cooperación externa.

### 5.1.2. Interrelaciones entre producción más limpia y eco-eficiencia

En ambos conceptos se tratan de vincular las metas relacionadas con lograr la excelencia de los negocios y la excelencia ambiental, a través de establecer puentes a través de los cuales el comportamiento empresarial pueda apoyar el desarrollo sustentable y se integren el crecimiento económico y la mejora ambiental.

El rasgo distintivo de la eco-eficiencia, es buscar ir más allá del aprovechamiento sustentable de los recursos y de la reducción de la contaminación, enfatizando la creación de valor agregado tanto para los negocios como para la sociedad en general, sin descuidar las necesidades de competitividad. *Al aumentar el valor de los bienes y servicios que crean, las empresas maximizarán la productividad de los recursos, ganarán beneficios profundos, con lo cual gratificarán a sus socios, y no sólo minimizarán la cantidad de residuos y de contaminantes.*<sup>30</sup>

El concepto de eco-eficiencia tiene similitudes con otros conceptos desarrollados como herramientas empresariales, tales como los Sistemas de evaluación ambiental o de diseño ambiental, que incluyen alternativas tecnológicas para reducir la intensidad del consumo de materiales y energía en la producción, así como para facilitar el reúso a través de la remanufactura y el reciclado, con un enfoque de ciclo de vida; todo lo cual forma parte del proceso de la Administración de la calidad total.

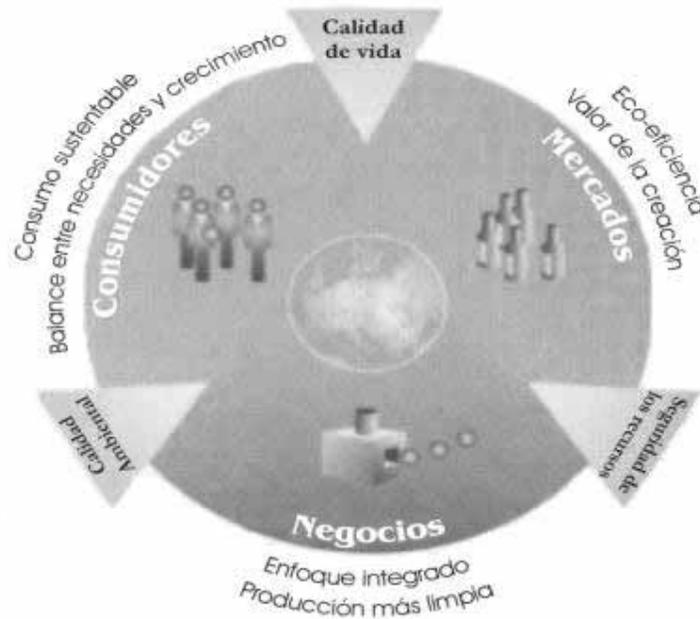
De una manera simple, puede decirse que la eco-eficiencia consiste en *producir más con menos*, reduciendo el consumo de materiales y energía, la generación de residuos y la liberación de contaminantes al ambiente, así como los costos de operación y las posibles responsabilidades por daños a terceros.

Estos conceptos forman parte integral de la macro-visión de la Producción y consumo sustentables, que involucra a todo el sistema comercial y sus interrelaciones, como puede apreciarse en la Figura 7.

---

<sup>30</sup> *Eco-efficiency and cleaner production. Charting the course to sustainability.* World Business Council for Sustainable Development/UNEP Environment Programme

Figura 7. Hacia un desarrollo sustentable



Fuente: Adaptado de *Eco-Efficiency and Cleaner Production. Charting the Course to Sustainability*. World Business Council for Sustainable Development / UNEP Environment Programme

---

### 5.1.3. Tendencias ambientales internacionales

Aunque el inicio del desarrollo industrial data de hace casi tres siglos, es hasta las últimas dos décadas que el volumen físico de la producción industrial en el mundo ha crecido espectacularmente, considerándose que en la segunda mitad del siglo XX se han empleado más recursos naturales en la producción de bienes naturales que en toda la historia anterior de la humanidad.<sup>31</sup>

Lo anterior ha traído consigo niveles alarmantes de contaminación, cambios ambientales globales y una desmesurada generación de todo tipo de residuos, como efectos directos o indirectos de la fabricación y consumo de satisfactores. Asimismo, y como respuesta a tal situación, así como resultado de presiones tanto económicas como tecnológicas para disminuir la intensidad en el uso de los materiales por unidad de producto industrial, se observa está habiendo un cambio radical en los procesos de producción y en los productos generados, a través de:

---

<sup>31</sup> *Eco-efficiency and cleaner production. Charting the course to sustainability*. World Buisness Council for Sustainable Development/UNEP Environment Programme

- ?? Procesos de miniaturización y sustitución de materiales, y
- ?? Búsqueda de métodos y procesos de producción que aprovechen en mayor medida los materiales, a fin de reducir la contaminación generada por unidad de producto industrial.

Lo anterior, de acuerdo con la OCDE, está haciendo factible que en el mediano plazo se llegue a producir cuatro veces más valor de producto industrial con el mismo monto de materiales y que, en el largo plazo, se incremente esta proporción a diez veces. Los mecanismos que pueden hacer esto posible, entre otros, incluyen:

- ?? Un cambio tecnológico que empieza a tomar en consideración no sólo los precios de los insumos, sino su potencial de agotamiento.
- ?? Una tendencia creciente a involucrar variables ambientales dentro de la administración de las empresas.
- ?? Presiones de parte de los consumidores de países desarrollados, y
- ?? Cambios en la gestión pública hacia el sector industrial.

La búsqueda de una mayor eficiencia energética (más allá de una mera respuesta al incremento de los precios de los energéticos), así como el uso sustentable del agua y de los recursos naturales, están adquiriendo cada vez una importancia mayor en el diseño y desarrollo de los nuevos proyectos industriales.

Por todas estas razones por las cuales los sistemas de administración ambiental empiezan a constituirse en un requisito para la competitividad de las empresas, particularmente en un plano internacional, en la medida que mejora su imagen y les permite, a través de la innovación, compensar el costo de su implantación y certificación.

Estas tendencias se transmiten con gran intensidad a través de los flujos comerciales y de inversión extranjera directa, y se manifiestan con mayor claridad en las empresas grandes que inciden en el mercado mundial, aunque en lo que respecta a las empresas medianas y pequeñas, sólo paulatinamente y a través de un efecto en cascada que involucre estrategias que combinen una gama variada de instrumentos e incentivos, podrá lograrse que se incorporen a estos nuevos esquemas.

#### **5.1.4. Programa sobre tecnología y medio ambiente<sup>32</sup> de la OCDE**

El programa al que se hace referencia, ha sido desarrollado para anticipar y responder a los retos ambientales identificados en la década de 1990 y cubre cuatro **actividades**: 1) las políticas gubernamentales necesarias para estimular el desarrollo, diseminación y uso de tecnologías de producción más limpias, 2) aspectos específicos relacionados con la

---

<sup>32</sup> *Technologies for Cleaner Production and Products. Towards Technological Transformation for Sustainable Development.* OECD. 1995.

agricultura, el transporte, la energía y la industria de la manufactura, 3) información y transferencia de tecnología fuera del área de la OCDE, y 4) la educación y la evaluación del ciclo de vida, como herramientas para facilitar y lograr un mayor desarrollo y uso de las tecnologías más limpias.

A su vez, los **objetivos** del programa incluyen:

- ?? Promover el **intercambio de información** sobre opciones prácticas para incorporar tecnologías más limpias y seguras, así como acerca de sus implicaciones económicas y sociales.
- ?? Analizar **oportunidades e impedimentos** para el desarrollo, difusión y transferencia de tecnologías.
- ?? Desarrollar nuevos enfoques sobre el **papel potencial de la tecnología** para el logro de objetivos de política en diversos sectores económicos.
- ?? Desarrollar **opciones e instrumentos de política** para el uso de los gobiernos al evaluar, apoyar y transferir tecnologías para promover el desarrollo sustentable, por ejemplo, analizando los impactos ambientales de los productos a lo largo de su ciclo de vida integral.

Este programa se realizó durante el periodo 1990-1993, mediante encuestas, organización de talleres y consultas y desarrollo de estudios orientados a conocer políticas y proyectos, entre otros. Actividades todas estas, en las que se involucró a representantes del sector privado, organizaciones industriales, laborales, ambientales y académicas, así como a diferentes instancias de la Organización de las Naciones Unidas (como los Programas de la ONUDI y el PNUMA, en particular, su Centro sobre Industria y Ambiente).

El programa se concentró principalmente en las tecnologías capaces de incorporar la prevención y reducción tanto en los procesos como en los productos, dejando prácticamente de lado el control de la contaminación al final de los procesos (al final del tubo). En este contexto se utilizó el concepto de **tecnología** en su más amplio sentido, para incluir tanto herramientas o instrumentos (hardware), como técnicas, prácticas gerenciales e información asociada, definiéndose como **metas** de los esfuerzos presentes y futuros de la OCDE en esta área:

1. **Desarrollar métodos para la revisión y evaluación crítica de las políticas actuales**, propuestas y posibles, al igual que enfoques destinados a aumentar el desarrollo e implantación de tecnologías para lograr una producción y productos más limpios.
2. **Identificar las barreras que impiden la adopción de tecnologías más limpias** en países miembros y no miembros de la OCDE e indicar las posibles opciones para eliminar tales barreras.
3. **Mejorar los medios para determinar la carga contaminante** en el tiempo con precisión y consistencia.
4. **Promover el fortalecimiento de capacidades en el área de análisis y manejo de ciclo de vida**, especialmente para establecer políticas sobre productos sustentables.

Entre los **principales logros** de este programa resaltan los siguientes:

**Acrecentar la conciencia** acerca de las necesidades y capacidades en materia de tecnologías más limpias en un variado número de áreas y actividades sectoriales.

**Se desarrollaron nuevas visiones** respecto a las trayectorias, necesidades y barreras tecnológicas.

**Se aclararon las responsabilidades y opciones de política de los gobiernos centrales**, las lagunas de conocimiento, los conflictos de las políticas, los desempeños en el corto plazo respecto a la innovación y transferencia tecnológica, para ayudar en la planeación futura de programas nacionales en este campo.

**Se identificaron y evaluaron nuevas herramientas analíticas** para medir y evaluar el progreso o las barreras en la instrumentación de los programas, tales como indicadores, estadísticas económicas, inventarios de contaminantes y análisis de ciclo de vida.

**Se creó una red de expertos gubernamentales, de las industria y otras áreas del sector privado** o nuevas entidades internacionales, para ayudar en las tareas de largo plazo.

**Se editaron memorias** de los talleres y conferencias sobre opciones tecnológicas más limpias en las distintas áreas cubiertas, y se elaboraron estudios de caso sobre necesidades y enfoques para la introducción de nuevas tecnologías, basados en ejemplos exitosos o frustrados.

Los **desafíos** que se identificaron, comprenden:

La necesidad crucial de una transformación hacia tecnologías más limpias, para minimizar la generación de residuos y prevenir otras fuentes de contaminación, ya que el desarrollo sustentable no es posible sin la innovación continua y la mejora y uso de tecnologías más limpias, para alterar de manera fundamental los patrones actuales de contaminación y de consumo de recursos. Esto implica el desarrollo de procesos que involucran cambios sustantivos en los métodos actuales de producción, los insumos, el transporte, los productos y su uso, el reúso y la disposición final de los mismos.

Aunque existen algunas tendencias naturales del desarrollo tecnológico hacia la conservación de recursos y energía y se pueden construir futuros programas sustentándolos en los avances benéficos logrados a la fecha, desafortunadamente el acelerado crecimiento de las economías, continúa rebasando la mejoras individuales en tecnología y adopción de medidas de protección ambiental. De ahí que el reto consiste en implantar medidas que tengan impactos significativos en el largo plazo sobre los niveles de contaminación y de consumo de recursos, frente al continuo crecimiento económico.

Para lograr una transformación tecnológica, se identificaron tres pasos necesarios, que requieren del desarrollo de diferentes acciones por parte de los gobiernos y del sector privado:

El primer paso involucra acciones para identificar, desplegar e instrumentar las variadas tecnologías limpias disponibles para minimizar la generación de residuos y prevenir otros tipos de contaminación en la fuente, a través de lo que generalmente se ha denominado como buena economía doméstica. Sin embargo, aunque existen tecnologías más limpias factibles (incluyendo las relativas a productos), su penetración en el mercado es muy débil. Incluso las buenas prácticas de economía doméstica de bajo costo, son frecuentemente ignoradas por falta de información e inercias gerenciales.

El segundo paso comprende inversiones y otras acciones que conduzcan a una nueva generación de tecnologías más limpias (que cubran instrumentos, productos y mecanismos sociales u organizacionales para mejorar la eficiencia del uso y reúso de recursos).

El tercer paso implica acciones que aseguren que las tecnologías más limpias (en su sentido amplio), jueguen un papel apropiado en el desarrollo económico global en el largo plazo, en el contexto de sistemas de consumo y producción más sustentables ambientalmente.

Aun cuando es el sector privado el principal eje del desarrollo y uso de la tecnología, los gobiernos deben asumir un papel de liderazgo para la creación de una fuerte demanda de procesos y productos más limpios, así como de tecnologías para lograrlos, con un enfoque gradual y mantenido a lo largo del tiempo.

Para iniciar el primer paso y orientar las acciones para dar los pasos subsecuentes, los gobiernos pueden adoptar las acciones siguientes:

**Promover la instrumentación del creciente número de tecnologías más limpias** disponibles a través de una variedad de medios como: la remoción de barreras, facilitar el acceso a la información, incentivos cuidadosamente seleccionados y requerimientos de reducción de la contaminación que favorezcan la prevención.

**Identificar la mejor combinación de políticas económicas, regulatorias y de información** que promuevan la transformación tecnológica en el largo plazo para la prevención y control de la contaminación, por ejemplo, mediante el análisis y divulgación de resultados de las políticas nacionales y experimentos que se desarrollan en el seno de la OCDE.

**Establecer un marco para la creación y despliegue de las tecnologías más limpias de la siguiente generación**, por ejemplo enunciando una variada gama de metas y políticas para alcanzarlas.

**Promover cambios básicos que perduren a largo plazo en la percepción, conocimiento y comportamiento público respecto del ambiente** mediante enfoques educativos apropiados, buscando opciones aceptables a los componentes de los productos ambientalmente dañinos, para sustituirlos, así como asumir el liderazgo en la compra de tecnologías y productos más limpios para el desarrollo de las actividades gubernamentales, y establecer alianzas con las partes interesadas (fabricantes, proveedores de energía y transporte, agricultores, público en general, etcétera), a fin de ayudar a formular políticas y marcos institucionales que ayuden a asegurar el uso de tecnologías más limpias.

## 5.2. Factores que afectan la adopción de tecnologías más limpias<sup>33</sup>

A pesar de todos los avances logrados en este campo en los países industrializados, éstos siguen siendo insuficientes y su penetración no ha sido lo amplia que debiera ser, por lo cual es preciso analizar los factores que se han opuesto a ello, a fin de estar preparados para sortearlos en México e identificar otros que son propios a la idiosincrasia de los empresarios y trabajadores en nuestro país.

En general, puede decirse que las medidas más exitosas para prevenir la contaminación, han sido aquellas relacionadas con *buenas prácticas* que involucran cambios menores en los procesos, la segregación de los residuos, modificaciones de equipos, mejor control de inventarios, uso más eficiente de materiales y reciclado interno, con o sin recuperación de energía; son raros los cambios más profundos, tales como sustitución de materiales, rediseño de procesos y reformulación de productos, sobre todo en empresas pequeñas y medianas<sup>34</sup>.

Aun en las empresas de gran envergadura, al incorporar tecnologías más limpias, éstas se centran sólo en operaciones de manufactura específicas y no con una visión estratégica tendente a proveerles de una ventaja competitiva<sup>34</sup>.

Entre las razones que explican la débil penetración de los conceptos de producción más limpia, la OCDE ha identificado los siguientes impedimentos:

- ?? **Estructurales** (por ejemplo, la necesidad de amortizar el equipo ya instalado);
- ?? **Cíclicas** (por ejemplo, las tendencias de los mercados y la situación financiera de las empresas);
- ?? **Comerciales** (por ejemplo, dificultad en vender los nuevos procesos y productos);

---

<sup>33</sup> Op. cit

<sup>34</sup> Ashford, N.A., *Understanding technological responses of industrial firms to environmental problems. Implications for governmental policies*. En: *Environmental Strategies for Industry*. Fisher K. y Schot J. (Editores), Island Press, Washington D.C., E.U.A., 1993.

- ?? **Institucionales** (por ejemplo, factores psicológicos como la inercia gerencial).
- ?? **Falta de comunicación al interior de las empresas** (por ejemplo, entre los ingenieros y los altos funcionarios de las empresas).
- ?? **Inercia al cambio** (por ejemplo, cuando éste implica obsolescencia de los conocimientos de los gerentes y trabajadores que impliquen su reemplazo por nuevo personal, por lo cual éstos se resisten a cambiar).
- ?? **Rezago de los programas educativos** (por ejemplo, cuando la enseñanza que se ofrece responde a las necesidades tecnológicas pasadas o presentes, más no prevé los cambios tecnológicos).
- ?? **Temor a la disminución temporal de la productividad** (por ejemplo, como consecuencia del aprendizaje de los nuevos procesos tecnológicos).
- ?? **Legislaciones que no alientan el cambio** (por ejemplo, porque aun están basadas en los conceptos de comando y control o control al final de los procesos).
- ?? **Falta de incentivos financieros** (por ejemplo, porque no se reconocen las ventajas de las inversiones en innovaciones tecnológicas).

Quienes se resisten al cambio y poseen fuerza económica para ejercer presiones sobre los políticos, destinan grandes recursos para frenar la introducción de los procesos más limpios y las medidas que pueden contribuir a disminuir significativamente la contaminación ambiental, realizando acciones de cabildeo ante las autoridades gubernamentales para impedir la introducción de regulaciones más exigentes.

Lo anterior muestra la complejidad del problema, pero a la vez plantea las áreas en las que se debe trabajar para sortear estos impedimentos en el marco de estrategias globales de promoción de la prevención de la contaminación, a través de procesos más limpios de producción.

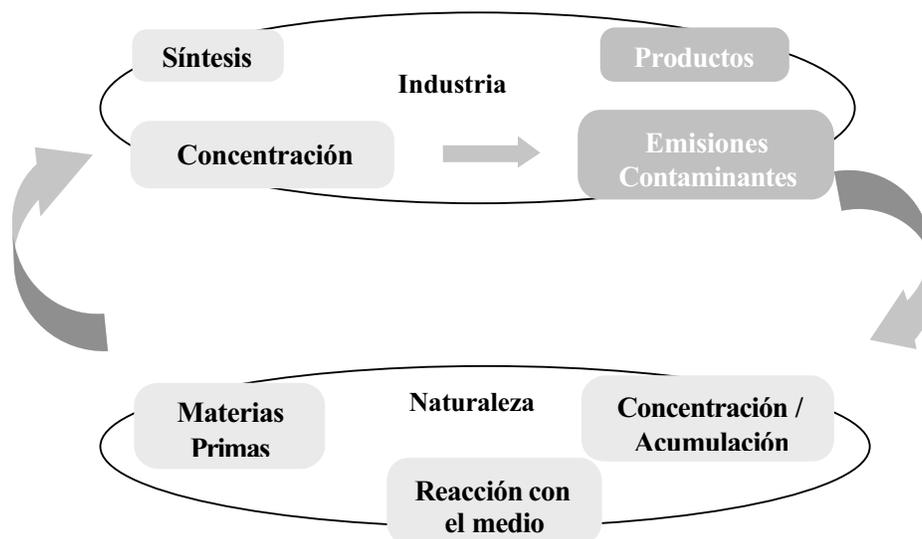
Cabe señalar que, entre los factores que incentivan el cambio, se encuentran:

- ?? **El temor a la responsabilidad civil y penal ante el daño** resultante de las emisiones contaminantes derivadas de los procesos de producción o de los riesgos inherentes a los productos de consumo que contienen materiales peligrosos.
- ?? **Las ventajas de mercado** que pueden proporcionar tanto la imagen de las empresas limpias, como los productos más amigables para el ambiente.
- ?? **Los ahorros y beneficios económicos** que pueden derivar de la adopción de los procesos más limpios de producción, eficientes en el consumo de energía, agua y materiales.
- ?? **El poder que tienen los gobiernos como clientes y grandes consumidores**, al poder imponer a sus proveedores, con sus políticas de compras, que les provean de productos más respetuosos del ambiente o de servicios de recolección de los productos usados para su envío a reciclado, tratamiento o disposición final.

### 5.3. Tendencias generales del sector industrial en México<sup>35</sup>

La definición de caminos a seguir para lograr los objetivos que persigue el programa propuesto para prevenir la generación y lograr el manejo integral de residuos peligrosos en la ZMVM, hace necesario revisar, aunque sólo sea someramente, la historia reciente y las perspectivas que se anticipan sobre el desarrollo de las empresas industriales y de servicios que mayor volumen generan de estos residuos, analizadas en el contexto de la propuesta de esquemas de gestión ambiental para estas empresas<sup>36</sup> y de los diversos programas que inciden sobre ellas, como los relacionados con la calidad del aire o el uso sustentable y la protección del agua. Para ello, es necesario tener presente la relación existente entre la industria y el medio ambiente (Figura 8).

Figura 8. Relación industria-medio ambiente



Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. SEMARNAP-INE-PROFEP. 2000

Entre los aspectos a considerar, se encuentran los relativos al papel crucial que, en el desarrollo del país, está teniendo el sector industrial, el cual ha registrado en los últimos cinco años un crecimiento superior al crecimiento general de la economía; a la importancia cada vez mayor que adquiere la industria exportadora, la cual es el sector que aporta la mayor parte de los recursos externos del país; así como los cambios que están ocurriendo en los patrones de localización de la industria, los cuales influyen en la

<sup>35</sup> *Eco-efficiency and cleaner production. Charting the course to sustainability*. World Business Council for Sustainable Development/UNEP Environment Programme

dinámica de las zonas urbanas y de las distintas regiones del territorio nacional y, por ende, en la generación de todo tipo de residuos, incluyendo los peligrosos.

Históricamente, el desarrollo industrial se inició en México sin tomar en consideración las limitaciones naturales en materia de recursos y centrado en la disposición de mano de obra y acceso a los mercados; lo cual ha traído consigo presiones exageradas sobre algunos recursos como son el agua, el suelo, subsuelo y recursos maderables.

Aunado a ello, el hecho de que en la década de 1940 se estableció una economía cerrada y una estrategia de sustitución de importaciones, dio como resultado una alta concentración industrial en algunas zonas, como la ZMVM, así como que se desincentivara la preocupación por la calidad de los procesos productivos y productos de consumo.

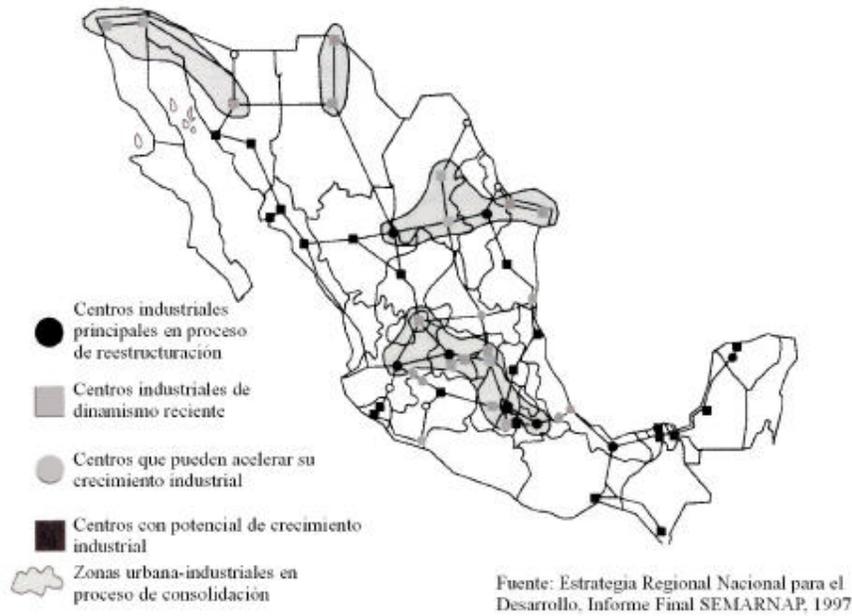
En la década de 1960 se dio el mayor dinamismo industrializador, con un crecimiento industrial del 8.7% anual en promedio, principalmente por la contribución de las ramas de productos metálicos y eléctricos, vehículos y sus accesorios, química, refinación de metales y materiales no metálicos. En la siguiente década, el Distrito Federal llegó a concentrar al 32% de las industrias manufactureras del país y el Estado de México al 17.5%.

Con la reestructuración productiva, al ponerse fin al periodo de sustitución de importaciones, se produjo un cambio hacia ramas más contaminantes y riesgosas, colocándose entre las más dinámicas, la producción eléctrica, química y de derivados de petróleo; a ellas se sumaron la producción de fibras sintéticas, resinas, fertilizantes, plásticos, pinturas, pigmentos, gases industriales, papel, hule, metal-mecánica, cemento y producción de maquinaria.

Como consecuencia del ajuste estructural provocado por los problemas económicos ocurridos en la década de 1980, la industria tuvo severos impactos, de los cuales se libraron las empresas exportadoras que tuvieron un auge, dándose un crecimiento acelerado de la industria maquiladora, así como una modificación de los patrones de localización de dicha industria que aun se encuentra en curso.

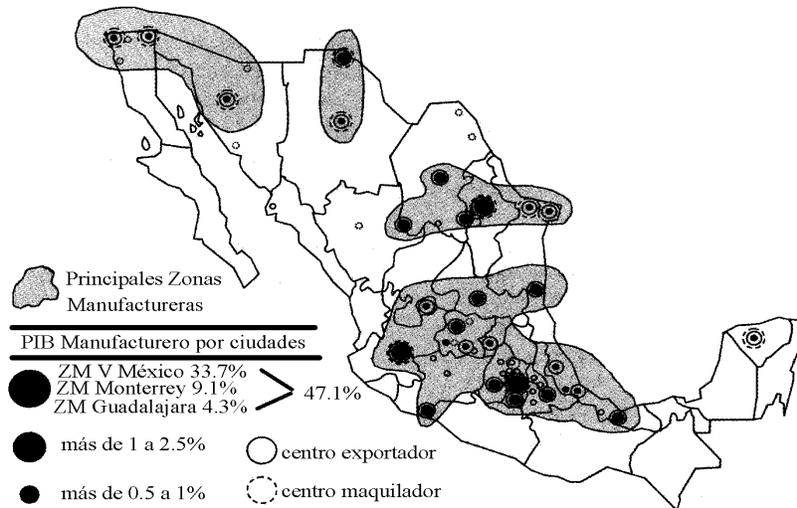
En la Figura 9, se muestran los principales ejes del desarrollo industrial en el país, siendo uno de los más sobresalientes el correspondiente a la zona centro-occidente, que engloba a la ZMVM.

Figura 9. Principales centros industriales de México



La nueva dinámica industrial está teniendo una gran influencia en el patrón de localización territorial, lo cual tendrá a su vez consecuencias ambientales y de otra índole que aun no se perciben en su totalidad, particularmente en la zona centro del país en la cual se observa una tendencia a la desconcentración industrial de la ZMVM con desplazamientos hacia otras ubicaciones de la zona centro (Figura 10).

Figura 10. Principales zonas manufactureras, maquiladoras y de exportación.



Son 28 ciudades que representan casi el 72% del total del PIB manufacturero del país, en 1990.  
Fuente: Estrategia Regional Nacional para el Desarrollo, Informe Final, SEMARNAP, 1998.

En opinión del Instituto Nacional de Ecología (INE), en el periodo 1996-2000, se incrementó el dinamismo industrial con respecto al de la economía en su conjunto, particularmente el relativo a la industria manufacturera, la cual participó en 1999 con más de una cuarta parte del incremento del producto (equivalente a un crecimiento acumulado de 29.4% en términos reales); se logró la recuperación del mercado interno y se hizo más dinámica la actividad exportadora (las exportaciones totales de la industria manufacturera crecieron en un 142.2%);<sup>36</sup> aunque dada la desaceleración económica experimentada en el curso del año 2001, es probable que esta situación esté cambiando.

El crecimiento al que hace referencia el INE se basó principalmente en una multiplicación de empresas, las cuales de acuerdo con los últimos Censos Económicos,<sup>37</sup> aumentaron en 24.6% unidades entre 1993 y 1998, registrándose alrededor de 3 millones. Sin embargo, cuando se analizan las unidades económicas por entidad federativa, se observa que el Distrito Federal pierde importancia relativa, ya que en 1993 contaba con el 14% del total y en 1998 bajó a 12%; mientras que el Estado de México contribuyó con un incremento de 40% al total observado a nivel nacional de 24.6%. En el mismo periodo, el personal ocupado en la industria creció 27%, recuperándose a partir de 1996 la totalidad de empleos perdidos en estas actividades el año precedente, lo cual no necesariamente se ha mantenido.

Un aspecto que prácticamente no suele variar es el perfil de la planta industrial, ya que los pequeños establecimientos industriales de menos de 15 empleados siguen representando el 92.8% y las grandes empresas con más de 250 empleados no superan el 0.8%, pero suman el 46% del personal ocupado en la manufactura.

#### **5.4. La industria mexicana desde la perspectiva ambiental**

De acuerdo con el INE, las empresas grandes han sido las más receptivas a los cambios internacionales en cuanto al desempeño ambiental de la industria, en la medida que se trata de empresas con fuerte vocación exportadora que conocen las exigencias de los mercados de los países desarrollados respecto a la calidad de los productos y las nuevas tendencias de certificación de dicho desempeño conforme a la normatividad de la serie ISO 14,000; no necesariamente ocurre lo mismo con el resto de la planta industrial, salvo en contadas ocasiones. Con objeto de ilustrar la situación a este respecto, se ha intentado agrupar a las empresas ubicadas en México, como sigue,<sup>38</sup> lo cual debe ser considerado con cautela por ser sólo una apreciación muy gruesa:

---

<sup>36</sup> Poder Ejecutivo Federal, Informe de Gobierno, 1° de septiembre de 2000.

<sup>37</sup> Reportados por el Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática (INEGI) en su publicación Resultados Oportunos, 1999.

<sup>38</sup> *Eco-efficiency and cleaner production. Charting the course to sustainability*. World Business Council for Sustainable Development/UNEP Environment Programme

- ?? Empresas por lo general transnacionales o altamente exportadoras, que tienen un gran interés en innovar procesos y en cumplir con sus responsabilidades ambientales, incluso más allá de lo que la normatividad les exige.
- ?? Empresas grandes orientadas al mercado interno, que buscan aprovechar oportunidades de ahorro y negocios, a través del cuidado ambiental.
- ?? Empresas generalmente medianas y altamente exportadoras, que buscan mejorar su competitividad internacional mediante mejoras en su desempeño ambiental, pero que frecuentemente enfrentan problemas de índole financiera.
- ?? Empresas tanto grandes como medianas, por lo general orientadas al mercado interno o a la producción de bienes básicos, que reconocen oportunidades de ahorro y eficiencia a través de inversiones que conllevan mejoría ambiental, pero que también suelen enfrentar problemas de acceso a recursos financieros para ello.
- ?? Empresas que carecen de interés o de recursos y que son principalmente pequeñas o microempresas, aunque también pueden incluir medianas o grandes, y que constituyen el grueso de la planta industrial nacional; lo cual no excluye que existan pequeñas y medianas empresas con un buen desempeño ambiental.

El INE también ha realizado diversos intentos para identificar y caracterizar a los sectores, subsectores y giros industriales más contaminantes, así como para ubicarlos territorialmente, a fin de establecer prioridades en su gestión; ello se ilustra en la Figura 11, observándose que las diferentes entidades federativas se pueden distinguir en cuanto a la intensidad de generación de contaminantes industriales en relación a su producto. Desde esta perspectiva, el Estado de México y el Distrito Federal presentan una baja intensidad, respecto de Chiapas, Guanajuato, Querétaro, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz, lo cual podría indicar que cuentan con industrias más limpias. Cabe señalar que en este análisis no se consideró la existencia de equipos de control de la contaminación, sino solamente las características tecnológicas de los procesos industriales analizados.

**Figura 11. Zonas urbanas generadoras de mayor contaminación industrial**



Entre los giros que más contribuyen a la generación de contaminantes ambientales, los estudios promovidos por el INE han permitido identificar a la petroquímica básica, la química y las industrias metálicas, que conjuntamente pueden representar la mitad de la aportación de todo el sector industrial. A su vez, entre las industrias que tienen mayor relevancia como productoras de bienes comerciales y que podrían contribuir en más del 30% al Producto Interno Bruto (PIB),<sup>39</sup> se encuentran algunas que pueden crear presiones ambientales significativas, como son las industrias del papel, plástico, automotriz, cementeras, textiles, pinturas y tintas.

Todos los aspectos considerados previamente, tienen gran relevancia en el diseño de políticas y programas para prevenir la contaminación y la generación de residuos, así como para orientar las inversiones en infraestructura ambiental.

## **5.5. Evolución de la gestión ambiental de la industria en México**

### **5.5.1. Consideraciones generales**

La regulación y gestión ambiental de la industria en nuestro país ha seguido el mismo tipo de comportamiento que en otros países, al haberse basado -desde sus inicios en la década de los 70's- en legislaciones de tipo reactivo, gestadas como respuesta a la presión pública y orientadas a controlar la liberación de contaminantes al final de las chimeneas o las descargas de aguas residuales, pero transfiriendo el problema a otros medios; esto no implica que en la actualidad no se pueda cambiar de enfoques para no repetir la historia por la que han atravesado otros países y aprovechar los avances que se han logrado utilizando otros más innovadores y costo-efectivos.

Los primeros esfuerzos regulatorios en el país, se centraron en la regulación directa vía la emisión de leyes, reglamentos y normas, enfocados a atender los problemas percibidos como más urgentes por la población, como han sido la contaminación atmosférica urbana, el deterioro de los cuerpos de agua superficiales que abastecen a la población, así como el deterioro de los suelos, de manera compartamentalizada y con una clara transferencia de contaminantes de un medio a otro. Entre los ejemplos de regulación casuística se encuentran los siguientes:<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> *México. Escenarios económicos de largo plazo y efectos sobre la utilización de recursos naturales. Reporte Final.* Hernández Laos E. Y Toledo Ocampo A., Semarnap-PNUD, 1998.

<sup>40</sup> *Eco-efficiency and cleaner production. Charting the course to sustainability.* World Business Council for Sustainable Development/UNEP Environment Programme

- ?? La regulación de descargas de aguas residuales con base en el tratamiento primario de los vertimientos de todas las industrias (con la subsecuente generación de lodos conteniendo sustancias tóxicas que los convierten en residuos peligrosos).
- ?? Las emisiones atmosféricas de la industria con base en el comando y control (lo cual conlleva la generación de filtros y polvos contaminados con sustancias tóxicas que, a su vez, los transforman en residuos peligrosos).
- ?? El esquema para la emisión de sustancias tóxicas al medio ambiente y la atención a las actividades consideradas como altamente riesgosas.

El avance en cada una de esas áreas se realizó de manera descoordinada y anárquica, obedeciendo a la disponibilidad de recursos y tecnologías, así como a los costos individuales asociados a la adopción de las medidas, más que a una planificación estratégica o a una consideración de los efectos diferenciales de las emisiones contaminantes sobre ecosistemas y poblaciones humanas particularmente vulnerables.

Por lo general, la normatividad se enfocó a atacar los síntomas más que las causas de los problemas ambientales, se basó en criterios adoptados por otros países para otras condiciones distintas y no consideró la factibilidad de aplicación a nivel nacional, o la necesidad de desarrollar en paralelo otros instrumentos complementarios e indispensables para su aplicación, trayendo como consecuencia -en muchos casos- costos excesivos e injustificados para los particulares y poco benéficos para el ambiente y la sociedad o bien, su inaplicabilidad.

Desde 1988, las disposiciones respecto a la responsabilidad de los generadores de residuos peligrosos y de las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo a tales residuos, contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y las Normas Técnicas Ecológicas al respecto (transformadas en 1993 en Normas Oficiales Mexicanas), también tendieron a ser del tipo de comando y control, más que a fomentar la prevención de la generación y a facilitar el reúso y el reciclado ambientalmente adecuados, por lo cual no fueron propicias para alentar procesos más limpios y la eco-eficiencia. Esto último, a pesar de que, desde antes de esa fecha y en particular desde 1994, se estableció como una de las prioridades de la política ambiental, la prevención y reducción de la generación de los residuos peligrosos.

En el periodo 1995-2000, la política ambiental hacia la industria planteada por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (actualmente Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o SEMARNAT) a través del INE, se modificó significativamente y trató de centrarse en el desarrollo de nuevos instrumentos que incentivaran procesos y servicios más limpios, aunque no tanto en el diseño de nuevos productos más respetuosos del ambiente, salvo en lo que se refiere a casos muy específicos como los propelentes para eliminar el uso de sustancias que deterioran la capa de ozono, los plaguicidas químicos persistentes y bioacumulables o algunos metales potencialmente tóxicos como el mercurio y el cadmio presentes en baterías eléctricas.

El uso tradicional de los instrumentos coercitivos, se complementó cada vez más con otros en los que media la concertación y los acuerdos voluntarios para lograr las metas ambientales de manera más rápida y costo-efectiva, en el marco de esquemas de corresponsabilidad en los que se hizo participar a múltiples actores, incluyendo a proveedores y a consumidores, así como a organizaciones civiles y público en general.

Todas las actividades señaladas previamente, formaron parte del programa de *mejora regulatoria* cuyos objetivos han sido los siguientes:

- ?? Incrementar la eficiencia del sistema regulatorio ambiental, ampliando sus alcances, oportunidades y minimizando sus costos sociales.
- ?? Diseñar y promover nuevos mecanismos de regulación que amplíen los horizontes de gestión gubernamental y de participación social.
- ?? Establecer un horizonte de certidumbre y de reglas claras que brinde seguridad a la inversión, promueva decisiones a largo plazo en favor de la protección ambiental y suprima elementos de discrecionalidad.
- ?? Generar una atmósfera de confianza y cooperación entre la autoridad ambiental y el sector privado, buscando convergencia y estrategias comunes.
- ?? Eliminar aquellas regulaciones que no representan un beneficio para la protección del medio ambiente.

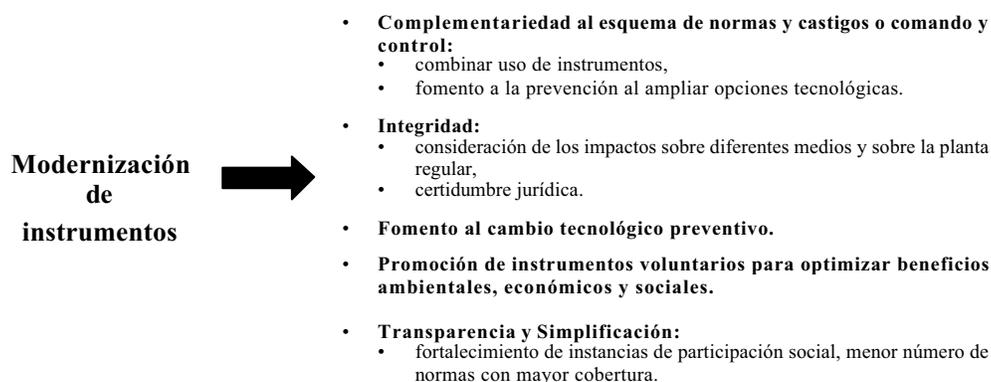
### **5.5.2. Regulación directa de la industria**

#### ***Sistema Integrado de Regulación y Gestión Ambiental de la Industria***

Con el propósito de alentar a las empresas a desarrollar una cultura enfocada a mejorar tanto su desempeño ambiental como su competitividad, en el marco de esquemas de producción más limpia y de eco-eficiencia, a partir de junio de 1997 SEMARNAP e INE empezaron a instrumentar el *Sistema Integrado de Regulación y Gestión Ambiental de la Industria* (SIRG), a través de una regulación más eficiente que combina elementos de coordinación e integración de criterios multimedios y un componente significativo de simplificación administrativa.

Mediante la adopción del SIRG, se buscó que la protección ambiental se lograra no sólo mediante el cumplimiento de la normatividad vigente, sino adoptando medidas que fueran más allá que lo que ella establece e incluso que cumplieran con parámetros internacionales de desempeño ambiental en caso de existir vacíos normativos en el país, de conformidad con los sistemas de mejora continua (Cuadro 9).

**Cuadro 9. Modernización de Instrumentos**

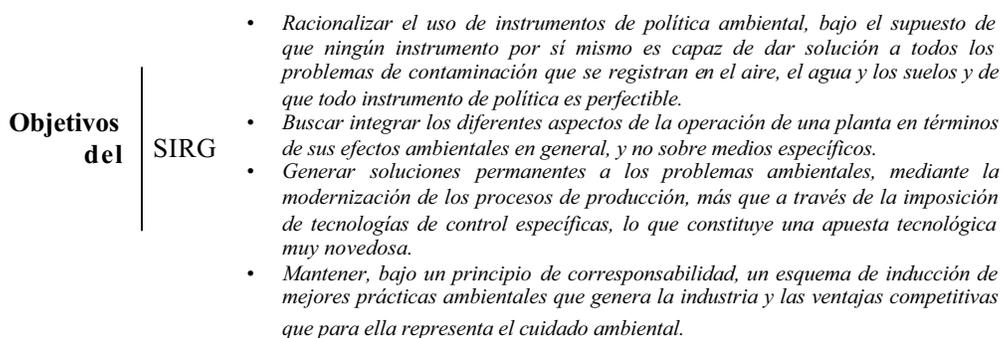


Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000.* SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

### a) *Licencia Ambiental Única*

Entre otros, el SIRG fue desarrollado para promover la coordinación intrainstitucional dentro de la SEMARNAP al crearse la *Licencia Ambiental Única* (LAU), en la cual deben quedar englobadas, cuando sea el caso, las autorizaciones de las manifestaciones de impacto ambiental y riesgo, de manejo de residuos peligrosos, las licencias de funcionamiento y los permisos de descargas de aguas residuales, de conformidad con los objetivos resumidos en el Cuadro 10.

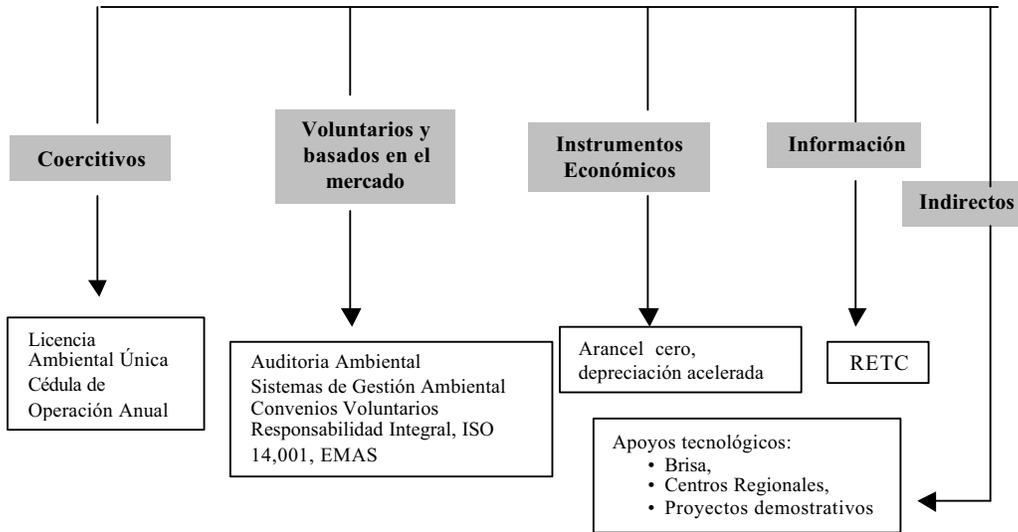
**Cuadro 10. Objetivos del SIRG**



Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000.* SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

Como se indica en la Figura 12, el SIRG combina instrumentos coercitivos, voluntarios, económicos, así como el desarrollo y acceso a sistemas de información para sustentar decisiones y evaluar el desempeño de las empresas y de los instrumentos de gestión.

**Figura 12. Sistema integral de Regulación Directa y Gestión Ambiental de la Industria (sirg) para acciones por**



Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

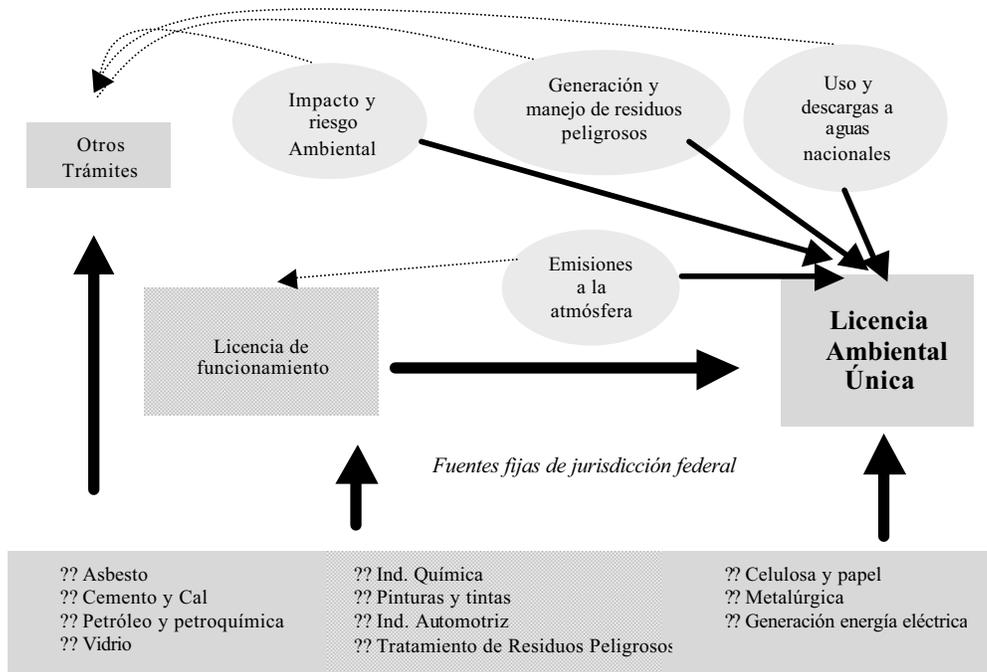
Por su parte, la LAU integra todas las obligaciones ambientales que una empresa tiene ante la federación de conformidad con la LGEEPA y aplica a todas aquellas que son fuentes fijas de jurisdicción federal en materia de atmósfera, que tienen descargas de aguas residuales en cuerpos de agua de jurisdicción federal y que desarrollan actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos, como se indica en el Cuadro 11 y en la Figura 13.

**Cuadro 11. Licencia Ambiental Única**

<b>Licencia Ambiental Única</b>	<p>La Semarnap suscribió un acuerdo en el marco de política federal de mejora regulatoria por el que se establecen los procedimientos y mecanismos para que las empresas puedan obtener la Licencia Ambiental Única (LAU), mediante un trámite único. En dicho acuerdo se establecen, entre otros, los siguientes lineamientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de la LAU los establecimientos industriales podrán presentar su manifestación de impacto ambiental, estudios de riesgo y permisos para descarga de aguas residuales, antes de la fase constructiva, y los permisos de residuos peligrosos, atmósfera y agua, en fases posteriores.</li> <li>• La tramitación de la LAU es de carácter obligatorio únicamente, para los nuevos establecimientos, para empresas que cambien de giro o de ubicación, así como aquellos que requieren de regularización por no contar con Licencia de Funcionamiento.</li> <li>• El trámite de la LAU es opcional para los responsables de establecimientos que ya cuentan con Licencia de Funcionamiento, pero desean voluntariamente incorporarse al esquema de la LAU.</li> <li>• Aquellos establecimientos que cuenten con LAU o, en su caso, Licencia de Funcionamiento, deberán presentar un informe anual denominado Cédula de Operación Anual (COA).</li> </ul>
---------------------------------	---

Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

Figura 13. Licencia Ambiental Única



Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

Aun cuando la LAU es de aplicación obligatoria sólo para las plantas nuevas o que requieran regularizarse por tener sus trámites incompletos, y es voluntaria para quienes quieran actualizar la licencia de funcionamiento con la que cuentan, un número importante de plantas que ya contaban con estas licencias, han optado por su relicenciamiento integral. En particular, desde septiembre 1997 entró en vigor la LAU de manera obligatoria para las empresas nuevas o irregulares de jurisdicción federal dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México (Cuadro 12), mientras se mantenía voluntaria para el resto del país, hasta 1999 en que se volvió obligatoria en todo el territorio nacional.

Cuadro 12  
LAU  
emitidas

	1997	1998	1999	2000	TOTAL
Distrito Federal	1	10	8	7	26
en la ZMVM (junio del 2000)					
Estado de México, municipios conurbados en ZMVM	0	23	20	9	52

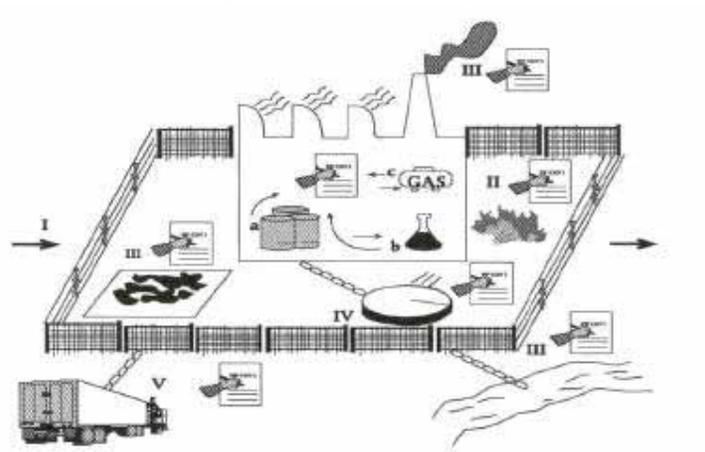
Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

**b) Cédula de Operación Anual**

Uno de los componentes fundamentales del SIRG, en el cual se sustenta el sistema de información ambiental, es la *Cédula de Operación Anual* (COA), a través de la cual se recaban los datos relativos a la liberación de contaminantes al ambiente y generación de residuos peligrosos por las empresas, indispensables para evaluar su desempeño ambiental y el éxito en la implantación de los procesos limpios y los programas de minimización de residuos. Los reportes de la COA deben ser entregados a la autoridad ambiental federal en el primer cuatrimestre de cada año (Figura 14), por las empresas de los siguientes sectores: petróleo, petroquímica, química, pinturas y tintas, siderúrgica, metalúrgica, automotriz, celulosa, papel, cemento, cal, asbesto, vidrio, generación de energía eléctrica y tratamiento de residuos peligrosos y a través de dicha cédula se puede conocer:

- ?? La cantidad de contaminantes que se emiten al aire, agua y suelo.
- ?? La cantidad de residuos contaminantes que se transfieren fuera de los establecimientos, ya sea para su tratamiento, reciclaje, reúso, disposición final o incineración.
- ?? Las actividades de control y prevención de la contaminación y proyección de los volúmenes de contaminación para el siguiente periodo de reporte.
- ?? La información de los métodos de tratamiento *in situ*.

**Figura 14. Momento de reporte**



<b>Momento de Reporte</b>	I.	<i>Sustancia que entra al establecimiento para sus diferentes usos: a) almacén, b) proceso productivo y c) servicios.</i>
	II.	<i>Emisiones causadas por accidentes.</i>
	III.	<i>Emisiones a los diferentes medios: agua, aire y suelo.</i>
	IV.	<i>Tratamiento in situ</i>
	V.	<i>Transferencia para tratamiento o disposición final.</i>

Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000.* SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

En el Cuadro 13, se resumen los elementos de información que deben proporcionarse mediante la COA y el carácter obligatorio u opcional de éstos.

**Cuadro 13. Cédula de Operación Anual**

<b>Cédula de Operación Anual</b>	<p><i>La Semarnap estableció, en el marco de la política federal de mejora regulatoria, un acuerdo que fija los procedimientos y mecanismos para que empresas que son fuentes de jurisdicción federal en materia de atmósfera, actualicen la información de sus emisiones mediante la Cédula de Operación Anual (COA):</i></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Respecto a la información de emisiones a la atmósfera, ésta tendrá el carácter de obligatoria.</i></li> <li>• <i>Con relación a la información del generador de residuos peligrosos, el particular puede optar por proporcionar o no la información que se solicita en la Cédula; en caso de que opte por hacerlo se le tomará como válida para el efecto de tener como acreditada la información que, conforme a la normatividad aplicable, debe proporcionar en forma semestral en materia de residuos.</i></li> <li>• <i>Por lo que respecta a la información correspondiente a las descargas de aguas residuales a cuerpos de agua, ésta se establecerá con carácter opcional.</i></li> <li>• <i>El reporte de emisiones y transferencia de sustancias de prioridad ambiental es de carácter voluntario en tanto se publique la NOM correspondiente y se expida la actualización del Reglamento en materia de materiales, residuos y actividades altamente riesgosas de la LGEEPA.</i></li> </ul>	

Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000.* SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

**c) Instrumentos voluntarios**

Aun cuando la regulación directa es necesaria, sus limitaciones también son evidentes, por un lado, derivadas de la incapacidad de prever todos los escenarios y problemas ambientales posibles que se pueden suscitar en una empresa para cubrirlos mediante normatividad y, por otro lado, ante la escasez de recursos humanos y tecnológicos para verificar el cumplimiento de las normas obligatorias en la totalidad del territorio nacional y en todas las empresas sujetas a ello.

Dado lo anterior e igual que ocurre en otros países, desde 1994 se ha venido impulsando la adopción en México de otros tipos de instrumentos que permitan alcanzar los mismos objetivos ambientales de forma más rápida, eficiente, e incluso innovadora, mediante la aplicación de normas, códigos de ética y programas voluntarios, que se concertan ya sea entre el gobierno y la industria o que las propias cámaras o asociaciones industriales promueven entre sus miembros (como es el caso del Programa de Responsabilidad Integral de la Asociación Nacional de la Industria Química o del Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible Golfo de México, A.C. y la Asociación de Industriales del Sur de Tamaulipas, A.C.).

Entre los instrumentos antes citados, destaca el promovido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), se trata del Programa Nacional de Auditorías Ambientales concebido como un instrumento voluntario para el cumplimiento de la legislación ambiental que consiste en la revisión exhaustiva de instalaciones, procesos, almacenamientos, transporte, seguridad y riesgo de los establecimientos industriales, entre otros elementos.

Las empresas que ingresan a este Programa, no sólo se comprometen al estricto cumplimiento de la normatividad nacional, sino a adoptar normas internacionales y de buenas prácticas de ingeniería para aquellos aspectos aun no normados en el país. Una vez acordado un plan de acción con una empresa, el mismo adquiere carácter vinculante para ella.

A su vez, la SEMARNAP-INE conjuntamente con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y la CONCAMIN, desde 1995 promovieron la adopción por parte de las empresas del Programa de Protección Ambiental y Competitividad Industrial, que además de lograr lo que su nombre indica está orientado, entre otros, a alcanzar la eco-eficiencia. Entre los convenios voluntarios relacionados con residuos peligrosos que han sido suscritos en el marco de este programa, se encuentran los relativos a:

- ?? Programa para la utilización de residuos industriales como combustibles alternos en hornos de cemento.
- ?? Desarrollo y aplicación del Manual para la minimización y manejo adecuado de los residuos de la curtiduría.
- ?? Programa *Conservemos un Campo Limpio*, desarrollado por la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria A.C. (AMIFAC), mediante el cual se someten a triple lavado, recolectan, acopian y envían a distintas formas de manejo los envases vacíos de plaguicidas.

En lo que se refiere a la adopción de la normatividad de la serie ISO 14,000, en México se ha venido trabajando en la promoción de la certificación de establecimientos, habiéndose logrado más de 60 certificaciones de conformidad con la Norma ISO 14,001 que establece los elementos de un Sistema de Administración Ambiental que incluye, entre otros, la estructura organizativa, actividades de planeación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implantar, alcanzar, revisar y mantener una política ambiental. Un ejemplo de la aplicación de este sistema, es el programa promovido por el INE y un grupo de 11 grandes empresas en Guadalajara que no sólo las involucra a ellas, sino a 22 pequeñas y medianas empresas (PyMES), seleccionadas entre sus clientes y proveedores y en el que se contó con recursos financieros del Banco Mundial.

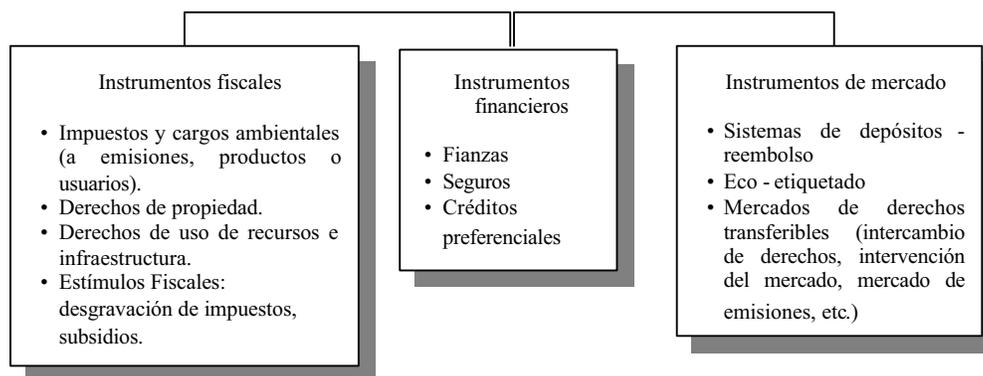
La posibilidad de desarrollar en México, Normas Mexicanas (NMX) de carácter voluntario, es otro claro ejemplo de las posibilidades de adopción de instrumentos voluntarios para alcanzar metas ambientales eliminando rigideces técnicas que, a veces, imponen las normas obligatorias.

#### ***d) Instrumentos Económicos***

En este rubro se incluyen las diversas herramientas empleadas para lograr los objetivos de las políticas ambientales mediante instrumentos alternativos a las normas obligatorias y que, a pesar de que sus alcances siguen siendo materia de debates, ofrecen opciones a considerar en todo plan o programa tendente a promover la eco-eficiencia. Entre la gama

de instrumentos económicos e incentivos fiscales desarrollados a la fecha, se encuentran los que aparecen citados en la Figura 15 y en el Cuadro 14.

**Figura 15. Instrumentos Económicos**



Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

**Cuadro 14. Incentivos fiscales vigentes para la industria**

Actualmente están vigentes dos incentivos fiscales que tienen como objetivo principal apoyar la instalación de infraestructura que se traduzca en un beneficio ambiental. Estos son:

**Incentivos  
Fiscales  
vigentes**

para la  
industria

**Depreciación acelerada.** - Este estímulo se ofrece a los empresarios que adquieran como inversión nueva, equipo para prevenir y controlar la contaminación ambiental. A través de él, se autoriza fiscalmente que las empresas industriales puedan deducir, en un solo año, el monto de sus activos, con la consiguiente disminución de la base sobre la que se grava el impuesto sobre la renta. Este instrumento se ajusta a lo definido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, arts. 21, 22 y 22bis) y está contenido en el artículo 44, fracción X de la Ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR), donde se establece la posibilidad de una deducción fiscal del 100% en un solo año, pudiendo ser éste el de su adquisición o el de su puesta en operación para equipos de prevención y control de la contaminación. Aplica a todo tipo de industrias y opera a través de las declaraciones de impuestos que la empresa interesada lleva a cabo.

**Arancel cero.** - Cuando las industrias adquieran en el extranjero equipo de monitoreo, control, o prevención de la contaminación podrán importarlo sin pago de aranceles, al amparo de una fracción arancelaria creada ex profeso. Este instrumento significa un ahorro de entre el 15 y 20% para el importador y con él se pretende favorecer en el corto plazo la disponibilidad de equipo de monitoreo, prevención y control de la contaminación.

El arancel cero se otorga a la importación de equipo cuya inversión, ajustándose a los lineamientos establecidos por SECOFI y SEMARNAP, reporte un beneficio ambiental y no se produzca competitivamente en México. Para tal fin se encuentra funcionando un procedimiento de coordinación entre las dependencias involucradas que permite la consideración de solicitudes de éste que se presenten ante SECOFI y existe un listado de equipos susceptibles de exención, que actualmente se encuentra en proceso de revisión para favorecer un mejor y más amplio uso del incentivo

Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000

En México, no se cuenta con mucha experiencia en la aplicación de instrumentos económicos pero, a manera de ejemplo, se pueden citar los casos siguientes fallidos o exitosos:

- ?? El establecimiento de un impuesto al consumo de gasolinas que contuvieron plomo en la Zona Metropolitana del Valle de México, a partir del cual se creó un fideicomiso que fue complementado con recursos presupuestarios del gobierno federal y de otras fuentes, y cuyos fondos han sido empleados por un tiempo, para realizar investigaciones y acciones para mejorar la calidad del aire.
- ?? La inclusión en la normatividad relativa a las descargas de aguas residuales de un *cobro por derechos* para realizarlas, el cual está basado en *el principio el que contamina paga*, sin embargo, diversas causas institucionales, económicas e incluso culturales, ha dado lugar a una respuesta muy pobre de las autoridades municipales al respecto, lo que ha acarreado que contraigan una deuda extraordinaria por esta causa, en lugar de que este instrumento hubiera estimulado la creación de la infraestructura de tratamiento de las aguas residuales que se esperaba.
- ?? Uno de los campos en los que más se ha avanzado, es el relativo a la *desgravación fiscal de equipos para la prevención y el control de la contaminación*, tanto en el plano del impuesto sobre la renta, como en el de fracciones arancelarias, aunque ambos enfoques tienden a reforzar las prácticas de control al final del tubo, más que la prevención.
- ?? En cuanto a la aplicación de *instrumentos de mercado como son los sistemas de depósito y reembolso*, algo similar ocurre con los acumuladores usados considerados como residuos peligrosos y que algunos distribuidores aceptan a cambio de los nuevos en los cuales ofrecen un descuento que equivaldría a un reembolso, y sobre el cual se trabaja en la actualidad para convertirlo en un esquema generalizado para este rubro de residuos y extenderlo a otros casos similares.

#### ***e) Instrumentos de Información***

Desde la perspectiva constitucional, el derecho a la información debe de ser asegurado por el Estado como una garantía individual, razón por la cual la LGEEPA ha integrado un Título en el que incluye este precepto junto con el de la participación social. En el citado Título de la Ley, se describen las principales características del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales, el cual es concebido como el instrumento para difundir información técnica y documental en la materia. Al mismo tiempo, la Ley plantea que el gobierno federal deberá promover la participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución, evaluación y vigilancia de la política ambiental y de recursos naturales.

Estas disposiciones de la legislación ambiental constituyen un enorme progreso, al abrir la posibilidad de que todos los ciudadanos y en particular las organizaciones civiles y el sector industrial, tomen parte activa en el diseño e instrumentación de políticas y programas en todas las materias ambientales, incluyendo las relativas a la gestión de todo tipo de residuos (como ocurre con el caso de las redes y grupos intersectoriales de manejo ambiental e integral de residuos).

En este contexto, ocupa un lugar relevante el desarrollo del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), el cual constituye un instrumento de integración, análisis y manejo de la información sobre las fuentes emisoras de contaminantes y los avances en su desempeño ambiental asociados a la aplicación de instrumentos regulatorios directos y de esquemas de autorregulación. Este registro, se integra a partir de los datos proporcionados por las empresas en los distintos instrumentos de reporte, incluyendo la Cédula de Operación Anual, los Manifiestos de Generación de Residuos Peligrosos, los Reportes Semestrales, los Manifiestos de Entrega-Transporte-Recepción de Residuos Peligrosos y los diferentes informes periódicos que deben proporcionar a la autoridad ambiental los generadores y las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo de residuos peligrosos (Cuadro 15).

El primer informe acerca del RETC fue publicado en 1999 por el INE y constituye el eslabón inicial del sistema de información ambiental en el que se sustentará a futuro la toma de decisiones en las distintas materias que cubre y la evaluación de la política ambiental de México en dichas materias.

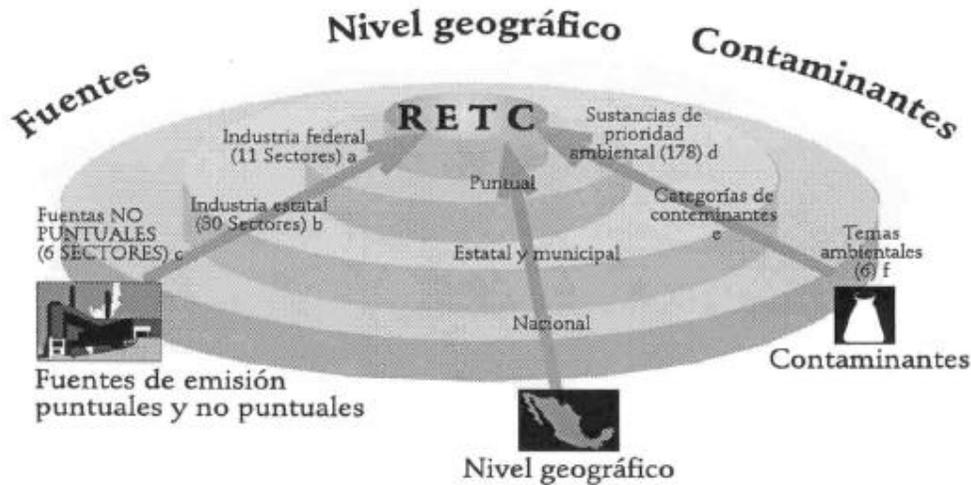
**Cuadro. 15. El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes**

<p><b>EL RETC puede constituirse</b></p>	<p>en una herramienta valiosa para</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El desarrollo de indicadores para medir y cuantificar el éxito o fracaso de políticas de reducción de la contaminación..</i></li> <li>• <i>La simplificación e integración de los múltiples requerimientos para el reporte de fuentes de contaminación.</i></li> <li>• <i>La vigilancia del cumplimiento de la normatividad y el establecimiento de nuevos límites y estándares para emisiones de sustancias contaminantes.</i></li> <li>• <i>El establecimiento de prioridades para reducir o eliminar gradualmente el uso de ciertas sustancias tóxicas.</i></li> <li>• <i>La promoción de esfuerzos integrados de prevención y control de la contaminación.</i></li> <li>• <i>El cumplimiento de los requerimientos internacionales de información bajo los diversos acuerdos y convenios internacionales.</i></li> <li>• <i>La prevención de riesgos químicos en establecimientos de alto riesgo ambiental.</i></li> <li>• <i>La difusión pública sobre niveles de cumplimiento normativo y el desempeño ambiental de establecimientos industriales.</i></li> <li>• <i>La autorregulación industrial y certificación (i.e. ISO 14,000)</i></li> </ul>
--	--	---

Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. SEMARNAP-INE-PROFEPA, 2000

El informe preliminar y aun incompleto al que se hace referencia, tiene como objetivos integrar las fuentes industriales a los otros sectores relevantes en materia de contaminación ambiental, como son la agricultura, el transporte y los servicios urbanos. Por lo anterior, la base de datos del RETC tiene una estructura tridimensional que incluye 8 categorías de fuentes de emisión, 178 contaminantes relacionados con el agotamiento de la capa de ozono, la contaminación del aire en cuencas urbanas, el cambio climático, la contaminación del agua, los residuos peligrosos y las sustancias tóxicas (Figura 16).

Figura 16. Niveles de agregación de la información



Fuente: *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. SEMARNAP-INE-PROFEPA. 2000.

Entre los obstáculos que ha enfrentado el desarrollo del RETC, se encuentra el relativo a la falta de sustento legal para integrar en un solo instrumento la información que, de acuerdo con la LGEEPA, deben proporcionar los establecimientos a través de diferentes formatos y con diferentes propósitos. Mientras ocurre el cambio de la Ley y la publicación de sus distintos reglamentos que llenarían estos vacíos, se ha venido trabajando en la elaboración de una norma voluntaria (NMX) que establecen el código de conducta sobre el RETC y los criterios para la selección de las sustancias a incluir en el registro.

Adicionalmente a este sistema de información, se encuentra en desarrollo el Programa Brisa México, con el cual se busca constituir una base relacional de información sobre industria y ambiente que cubra los aspectos de procesos, puntos de emisión, legislación aplicable, tecnologías alternativas y proveedores de las mismas; lo cual ayudará al desarrollo del mercado de servicios ambientales aun incipiente en México y a satisfacer la demanda de información por parte de los establecimientos sujetos al cumplimiento de la legislación ambiental.

## 5.6. Ejemplos de iniciativas de la industria por lograr la ecoeficiencia y adoptar una producción más limpia

Existe gran dificultad en tener acceso a experiencias nacionales que permitan determinar qué tanto éxito se está teniendo en lograr que la industria nacional, en particular la pequeña y mediana industria, adopte procesos más limpios de producción y esquemas que le permitan lograr la ecoeficiencia, por ello, y sólo con fines ilustrativos, se relatan a continuación algunos ejemplos de tales experiencias, sin que pueda decirse que son representativas de toda la gama de las que pueden estar teniendo lugar.

### 5.6.1. Organizaciones Integrantes del Centro Empresarial para el Desarrollo Sostenible

El Centro Empresarial para el Desarrollo Sostenible en América Latina (CEDSAL), forma parte del Consejo para el Desarrollo Sostenible, creado a raíz de la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en 1992, para llevar a ella la postura del mundo empresarial, la cual quedó plasmada en el libro intitulado “*Cambiando el Rumbo*”, iniciativa en la que tomó parte el empresario mexicano Eugenio Clariond Reyes, Presidente del Grupo IMMSA. La experiencia derivada de ese ejercicio, llevó a considerar la importancia de crear el capítulo latinoamericano de dicha organización, a fin de recoger y desarrollar experiencias que reflejaran la realidad de países que tienen contextos distintos a los que privan en los países industrializados que integraron el Consejo.

De acuerdo con la Directora Ejecutiva<sup>41</sup> del CEDSAL, este Centro cuenta con alrededor de 20 organizaciones empresariales de 15 países Latinoamericanos y en México está conformado por cuatro organizaciones:

- ?? El Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sostenible (CESPEDES), perteneciente al Consejo Coordinador Empresarial.
- ?? La Organización del Golfo de México, que reúne a empresas ubicadas en Altamira, Tamaulipas.
- ?? La Iniciativa Gemini.
- ?? El Centro Mexicano para la Producción más Limpia.

Las funciones del CEDSAL comprenden:

1. Organizar el trabajo conjunto al interior de la entidad homologando los puntos de vista y las acciones a tomar por parte de los empresarios.

---

<sup>41</sup> S. A. Pinal., *El CEDSAL vínculo y vocero del empresario latinoamericano*. Revista Industria Ambiental. Vol. 1 No. 4, agosto / septiembre 2000. p.p.10-11.

2. Dialogar con los gobiernos junto con los actores de la sociedad civil para lograr cambiar el marco regulatorio en materia ambiental y fiscal a niveles estatales y federales.
3. Diseñar, junto con el gobierno, una política económica que sea razonable, que deje de dar incentivos donde no debe y que sí lo haga donde sean necesarios, teniendo clara la dirección del país hacia un desarrollo sustentable.

En este contexto se entiende como desarrollo sustentable, el balance correcto de tres factores fundamentales: el crecimiento económico, la responsabilidad social y la responsabilidad ambiental.

#### **5.6.1.1. Taller de Eco-Eficiencia**

El Taller fue organizado por el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible Golfo de México A.C. y la Asociación de Industriales del Sur de Tamaulipas A.C. (AISTAC), con el propósito de generar sinergias que contribuyan al logro de objetivos comunes y aporten valor agregado a las empresas asociadas, promoviendo un desarrollo sostenible en beneficio de la industria y la comunidad, y el cual tuvo como producto la integración de un manual en el que se resumieron diversos casos de estudio, entre los que se encuentran los que se refieren a continuación.

**Recuperación de mineral:** La producción de bióxido de titanio se basa en la cloración de minerales ferrotitánicos, su purificación y posterior oxidación. El proyecto tuvo como propósito reducir las pérdidas de bióxido de titanio, resultado del arrastre del mineral fuera del reactor en la corriente de proceso. La adopción de un nuevo proceso de reciclado del material, aprovechando su diferente densidad respecto de los componentes de la corriente líquida, y sujetándolo a neutralización y secado para evitar los efectos perjudiciales de la humedad en reacción con el cloro, aumentó los rendimientos de la planta y significó un ahorro de 5,000,000 de dólares anuales en reducción de materias primas usadas.

**Reúso de ácido clorhídrico:** En la producción de bióxido de titanio, se alimenta el mineral ferrotitanio, el coque y cloro a un reactor de lecho fluidizado en donde el carbón de coque actúa como reductor de los óxidos del mineral, permitiendo que los metales reaccionen con el cloro, formando cloruros. El proyecto consistió en aprovechar el ácido clorhídrico formado como subproducto del proceso referido, para controlar el pH en otras etapas del mismo, con ello, se eficientaron los lavadores de gases con lo cual las emisiones de la chimenea están libres de ácido, evitando impactos a las comunidades vecinas; no se tuvo que comprar ácido clorhídrico y se logró un ahorro de 1,250,000 dólares anuales.

**Reclasificación de residuos no peligrosos y su reciclado:** En 1992-1993, se generaron 170 toneladas de residuos sólidos derivados de la limpieza de los equipos de proceso y de la limpieza de las áreas operativas de una planta de resinas, que fueron enviados a un

confinamiento controlado con un costo de 75,000 dólares. El proyecto consistió en someter los residuos a un proceso de caracterización de su composición, de acuerdo con la normatividad vigente, que llevó a desclasificarlos como peligrosos y a utilizarlos como insumos de otros procesos logrando su reciclado, un ahorro de 75,000 dólares al evitar su confinamiento y la creación de nuevas fuentes de trabajo al elaborarse con los materiales recuperados: zapatos, juguetes y artículos domésticos de plástico.

**Recolección, acopio y venta de envase REF-PET:** En 1992 se introdujo el empleo de polietilertefalato retornable (REF-PET) para envasar bebidas en una empresa refresquera y se analizó su desgaste, fatiga y rompimiento con la manipulación y al cabo del tiempo, lo cual requirió el retiro de la línea de producción de los envases dañados creándose un problema de almacenamiento y destino del desperdicio que formó montañas de hasta 5 metros de altura, cubriendo 80% de un campo de fútbol. El proyecto consistió en establecer un proceso para prensar las botellas descartadas para facilitar su empaque y envío a recicladoras que las compran, recuperándose el 7.7.% del valor de la botella, calculado sobre su venta y recuperación con precios del momento del reporte. Entre otros, el PRT triturado sustituye al material de construcción llamado confitillo con muy buenos resultados, para fabricar bloques ligeros, o se emplea en la fabricación de ropa, bajo alfombras y otros productos.

**Fijación química y solidificación de residuos peligrosos:** La empresa que desarrolló el proyecto es fabricante de resinas a base de policloruro de vinilo, anhídrido ftálico y dióctil ftálico, para el mercado nacional y la exportación. De acuerdo con la normatividad en la materia, los residuos de la destilación en procesos que se emplean anhídrido ftálico, son considerados peligrosos por su toxicidad y corrosividad. El proyecto consistió en fijar y microencapsular estos residuos, utilizando una reacción físico-química en la que intervienen materiales puzolánicos y reactivos exclusivos patentados, en un proceso de mezclado en el que ocurre hidratación, absorción química, reticulación molecular y otras reacciones que dan lugar a un material monolítico de alta resistencia estructural (mayor a 4,000 psi), un potencial de lixiviación muy bajo y con una textura parecida a la del suelo útil para encarpetar vialidades. El costo del proceso por tonelada fue de 56 dólares, mientras que el de su confinamiento fue de 79 dólares y el de su utilización como combustible alterno de 65 dólares. Al usarse como material de pavimentación, su costo por m<sup>2</sup> fue de 4.7 dólares en comparación con el asfalto que es de 6.7 dólares.

**Reproceso de producto fuera de especificación:** En una compañía fabricante de negro de humo, debido a fallas en el proceso y equipo se generaba, hasta 1990, un 40 por ciento de producto terminado fuera de especificación, que se acumulaba en instalaciones al aire libre creando condiciones de insalubridad y desorden. El proyecto fue parte de una iniciativa por adoptar una producción más limpia, que incluye mantenimiento preventivo y predictivo del equipo y consistió en acondicionar dos secciones de reciclaje dentro de la misma línea de producción, con lo cual se incorporan en ella, de inmediato, los productos fuera de especificación, reduciendo la contaminación. Con ello, se incrementó también la productividad de la planta.

**Separación de desechos para su reciclaje externo:** La misma empresa fabricante de negro de humo, generaba aproximadamente 75 toneladas de residuos no peligrosos que iban a parar a la basura y por los que tenían que pagar recolección, en múltiples viajes, a los servicios de limpia. El proyecto consistió en la separación de los distintos materiales de desecho para canalizarlos a reciclado, mediante convenios que se establecieron con recicladores, con ello se redujo el costo de enviarlos a disposición final y se obtuvo una compensación por la venta de los materiales reciclables (Cuadro 16).

**Cuadro 16. Importe de los materiales enviados a reciclado en 1995 por una empresa fabricante de negro de humo**

CANTIDAD	UNIDAD	MATERIAL	IMPORTE
655,845	Kg	Acero al carbón	176,838.95
7,342	Kg	Aluminio	24,026.11
450,521	Kg	Barredura de negro de humo	93,941.38
697	Kg	Cobre	2,840.75
5	Lote	Lámina de asbesto	123.00
12	Lote	Madera de desecho	555.50
218	Pieza	Tanques de plástico	971.00
3	Lote	Superbolsas y sacos de desecho	16,053.00
TOTAL			\$ 315,349.69

## 5.7. Conclusiones sobre la promoción de la producción más limpia y la ecoeficiencia

A partir de la década de 1940 en que se inició el proceso de industrialización en México, éste ha seguido evolucionando adquiriendo nuevas características. Por un lado, en sus primeras fases la industrialización ocurrió en unas cuantas entidades, incluyendo al Distrito Federal y al Estado de México entre ellas, con lo cual se produjo una alta densidad industrial en estos polos de desarrollo.

En la actualidad, si bien la zona centro sigue siendo la de mayor dinamismo en cuanto a crecimiento industrial (aunque se observa una tendencia a que el Distrito Federal pierda importancia relativa al desconcentrarse la industria y migrar a los estados vecinos) han surgido nuevos polos de desarrollo relacionados, sobre todo, con la industria que participa activamente en la exportación y la denominada industria maquiladora.

Las políticas de ciencia y tecnología, así como las ambientales, no se vincularon al desarrollo industrial, con lo cual los procesos tecnológicos que se adoptaron, frecuentemente incorporaron tecnologías altamente demandantes de energía, agua, o materiales, así como generadoras de contaminantes y residuos. Por ello, la distribución geográfica de la industria coincide con las regiones en las que se observa la mayor contaminación y deterioro ecológico.

Desde la perspectiva gubernamental, se han desarrollado programas e introducido instrumentos de gestión tendentes a promover la prevención de la contaminación y la minimización de la generación de residuos, con un enfoque multimédios, a través del establecimiento de un sistema de gestión integral que comprende una licencia ambiental única, el llenado de una cédula de operación anual mediante la cual se informa acerca de los residuos liberados al ambiente, para integrar el registro de emisiones y transferencia de contaminantes, con lo cual se busca incitar a la industria a cambiar de prácticas productivas por otras más limpias. Sin embargo, se trata de un esfuerzo incipiente en vías de consolidación.

Por su parte, algunos sectores de la industria en México de manera voluntaria, han adoptado códigos de conducta, puesto en práctica sistemas de manejo ambiental, aplicado auditorías ambientales o seguido la normatividad del sistema ISO 14,000 para mejorar el desempeño ambiental, aunque no se han difundido suficientemente los resultados obtenidos, ni incorporado a estos esquemas a la mayor parte de la planta industrial.

Además de la creación del Centro Mexicano para la Producción más Limpia, en el seno del Instituto Politécnico Nacional en el Distrito Federal, diversas instituciones de educación superior e investigación, así como de educación técnica, cuentan con programas de formación de recursos humanos y de desarrollo tecnológico para apoyar a la industria a cambiar la forma de producción por una más limpia y segura, en el marco de diversos programas gubernamentales vinculados a programas de la iniciativa privada.



## ***6. EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS***

---

---

### **6.1. Consideraciones generales**

El desarrollo de un programa tendente a promover la prevención y el manejo integral de los residuos peligrosos de manera efectiva y acorde con las necesidades de la Zona Metropolitana del Valle de México, demanda la inclusión en dicho programa de actividades de educación y capacitación que proporcionen a todos los actores que tienen que intervenir en su instrumentación y adecuación continua, los elementos de conocimiento y las habilidades necesarias para lograr sus objetivos.

El tema de la educación y capacitación es uno de los más recurrentes, sobre todo en un país que enfrenta problemas estructurales que se constituyen en barreras para alcanzar el desarrollo sustentable sin embargo, en este documento sólo se abordarán aquellos aspectos que, por su relevancia para la ejecución del programa, requieren ser resaltados.

Cabe señalar que, en este contexto, se entiende como *educación*, a la acción encaminada a desarrollar las facultades intelectuales y de otra índole (por ejemplo, morales o éticas) imprescindibles para alcanzar los objetivos que se persiguen, en tanto que se define a la *capacitación* como el proceso a través del cual se desarrollan las aptitudes, talentos o habilidades para ejecutar las tareas y acciones necesarias para prevenir o reducir la generación y dar un manejo ambientalmente adecuado a los residuos peligrosos, a fin de evitar o disminuir sus riesgos para el ambiente y la salud, así como las ineficiencias productivas.

En lo que respecta a la educación, en un programa como el que se plantea y que requiere de la participación de los distintos sectores sociales, así como de la obtención de resultados y cambios de fondo inmediatos y duraderos, se hace necesario considerar tanto la educación formal como informal, ya que ambas modalidades juegan un papel importante con consecuencias en el corto, mediano y largo plazos, así como con dimensiones distintas en cuanto a las poblaciones o grupos a los que están dirigidas, a su duración o a la profundidad de los conocimientos que desarrollan.

Tanto en el caso de las distintas modalidades educativas, como en el de la capacitación, se entiende que, dado el avance continuo de los conocimientos, de los desarrollos tecnológicos y de las experiencias nacionales e internacionales en la materia, deben establecerse mecanismos que permitan a los involucrados mantenerse al día. Al mismo tiempo, los programas de una u otra índole, deben considerar la posibilidad de que sean teórico-prácticos y con un fuerte componente de análisis crítico, de definición objetiva de los problemas a resolver y de propuestas al respecto emanadas de los propios educandos y no sólo de los educadores o capacitadores.

## **6.2. Aspectos conceptuales a considerar en los programas de educación y capacitación**

En el diseño del programa para la prevención de la generación y el manejo integral de los residuos peligrosos en la ZMVM, y como lo refleja este documento, se ha tratado de definir el estado actual del conocimiento sobre los éxitos y fracasos en los intentos para lograr estos objetivos y evitar o reducir los riesgos a la salud y al ambiente en el manejo de los residuos peligrosos, así como las barreras y oportunidades que se presentan para la adopción de una producción más limpia y eco-eficiente. Por tal razón, también en lo que respecta a la educación y capacitación se debe realizar un análisis crítico para determinar si la forma en que se está desarrollando en nuestro país responde a los retos que existen en estas materias o se requiere, a su vez, de una readecuación para que quienes están siendo educados realicen sus actividades relacionadas con la gestión de los residuos de manera efectiva y eficaz y no estén inmersos en la obsolescencia de conocimientos o continúen adoptando modelos que no responden a las circunstancias, necesidades y prioridades de nuestro país.

Lo antes expuesto plantea que el tema de los residuos requiere ser considerado en toda su complejidad y resaltando las interrelaciones o interdependencias que existen con otros aspectos, para poder ir a la raíz del problema e incentivar a los educandos a contribuir con sus propios conocimientos, comentarios críticos, observaciones y apreciaciones a identificar las opciones más adecuadas en cada circunstancia local y particular a un sector, para lograr los objetivos antes señalados. Es decir, se trata de desarrollar una educación activa y participativa, que atienda a las problemáticas no sólo del país como un todo, sino de sus municipios y delegaciones, grupos o comunidades específicos, y que se sustente en

el mejor conocimiento disponible; lo que significa que quienes participen como educadores o capacitadores hayan sido entrenados para llevar a cabo este proceso, puesto que no se pueden transferir modelos que han operado exitosamente en otros países sin adecuarlos a nuestros variados contextos.

Tratándose de un tema de carácter multidisciplinario, puede introducirse en las diferentes materias que se imparten desde la escuela elemental hasta las carreras profesionales, a fin de que las nuevas generaciones de ciudadanos, de servidores públicos, de empresarios, de trabajadores, de consumidores, etcétera, tengan los conocimientos y desarrollen los hábitos que les permitan adoptar conductas y realizar acciones que contribuyan a conservar y proteger los recursos naturales, evitar la generación innecesaria de residuos, valorizar aquellos cuya generación no pueda evitarse y darles un manejo ambientalmente adecuado a lo largo de su ciclo de vida integral para proteger la salud y a los ecosistemas, así como para evitar el deterioro de los estratos ambientales (aire, agua y suelo). Seguir un enfoque como éste hace necesario, además, involucrar a las familias puesto que muchos de los hábitos de consumo, generación y manejo de los residuos, se desarrollan desde la más temprana edad y siguiendo los ejemplos que se tienen en el hogar.

Aunque parezca elemental, entre otros, se debe reforzar la concientización sobre el hecho de que en la naturaleza los procesos biológicos son altamente eficientes en el uso de la energía y prácticamente no generan desechos por ser cíclicos y existir mecanismos que permiten reaprovechar todos los materiales que constituyen a los organismos que dejan de existir o que son excretados por éstos. Son aspectos básicos que pueden constituir el marco de referencia, tanto para el desarrollo de buenas prácticas de consumo y economía doméstica en los hogares, como para el diseño de nuevos procesos, servicios y productos comerciales, más limpios y eco-eficientes.

Puesto que los residuos se generan desde la extracción o síntesis de materiales empleados en la manufactura de productos de consumo, durante dichos procesos de transformación y al desecharse los productos usados, caducos, obsoletos o indeseados, no puede concebirse un programa de educación y capacitación para la prevención y gestión integral de los residuos que no aborde todas estas fases, a manera de identificar las fuentes generadoras de los residuos y las oportunidades que puedan aprovecharse con objeto de conseguir lo que se persigue.

Al realizar al análisis de cada una de las etapas de los procesos productivos y sociales en las que se generan residuos, sin duda empezarán a aparecer cuestiones técnicas, económicas, ambientales, sanitarias, políticas, culturales e incluso aspectos relacionados con la idiosincrasia de los individuos que conforman nuestros distintos grupos sociales, que habrá que considerar al proponer modificaciones a tales procesos.

Otro aspecto elemental y crítico, es el relativo a la definición de lo que es un residuo y junto con ello, el de la caracterización de los residuos de acuerdo con sus propiedades inherentes o intrínsecas, que permitan anticipar su potencial de valorización, su comportamiento al manejarlos y sus posibles riesgos, ya que es casi un hecho general el que la mayoría de los generadores de los residuos no se han puesto a pensar en éstos ni en por qué se generan o en cuáles pueden ser las consecuencias de ello en términos de costos,

pérdida de recursos, o de daños ambientales y sanitarios de su disposición inadecuada, así como en los beneficios económicos que puedan derivar de la prevención de su generación o de su valorización.

La distinción entre los conceptos de peligro y riesgo es, asimismo, fundamental para lograr la participación de todos los sectores sociales en el diseño de programas tendientes a evitar o disminuir los riesgos ambientales y sanitarios en el manejo de los residuos de toda índole, puesto que existen numerosos ejemplos que muestran que sin estos conocimientos la percepción distorsionada de los riesgos de la infraestructura para el manejo de los residuos lleva a muchos grupos sociales a oponerse a su creación, con consecuencias desastrosas.

Aunado a lo antes expuesto, y no menos importante, es dar a conocer las diferentes medidas gerenciales y de otra índole, así como las opciones tecnológicas que se pueden adoptar para evitar la generación de los residuos, para valorizarlos, tratarlos o disponer finalmente de ellos, en forma ambientalmente adecuada, económicamente factible y socialmente aceptable.

Complementa esta serie de elementos básicos, el análisis de los instrumentos regulatorios y de los arreglos institucionales que pueden hacer posible el desarrollo de un programa para la prevención de la generación y el manejo integral de los residuos de todo tipo y, en particular, de los que son considerados como peligrosos, con la participación corresponsable, informada y activa de todos los sectores sociales. Al realizar este análisis, se debe buscar comparar y poner en perspectiva cada opción de manejo vía regulación directa o autorregulación, con base en criterios de costo-efectividad, riesgo-beneficio, factibilidad técnica y aceptación social, entre otros. A la vez deben plantearse cuáles pueden ser los indicadores de desempeño o de resultados que deben desarrollarse a fin de determinar el éxito o fracaso de las medidas adoptadas, así como señalarse cuáles son los mecanismos disponibles o en vías de implantación para informar a la sociedad a este respecto.

### **6.3. Demanda de educación y capacitación en materia de residuos por parte del sector industrial**

#### **6.3.1. Estudios para caracterizar la demanda de servicios de educación y capacitación**

Ya que el sector industrial es uno de los principales generadores de residuos peligrosos, es útil para los fines que se persiguen en este capítulo referir los resultados de un estudio realizado con el patrocinio de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de Norte América, para definir la demanda de educación y capacitación ambiental por parte de este

sector,<sup>42</sup> resaltando principalmente lo que se refiere al tema de los residuos y a la Zona Metropolitana del Valle de México.

El estudio al que se hace referencia, se basa en otros estudios similares promovidos previamente por la propia Comisión, por el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), así como en otros análisis referidos en la bibliografía de dicho estudio. Tuvo como objetivos centrales tanto la definición de la demanda de servicios de educación y capacitación ambiental en el sector industrial mexicano, como la evaluación de alternativas para satisfacer dicha demanda a través de los programas de cooperación regional, e incluyó como objetivos específicos los siguientes:

- ?? Analizar la demanda teniendo en cuenta las perspectivas tanto de largo como de corto plazo, prestándole particular atención a los niveles ejecutivo, profesional y técnico de las empresas, lo mismo pequeñas que medianas.
- ?? Identificar las áreas del sector industrial mexicano en donde la capacitación ambiental tiene alta prioridad.
- ?? Evaluar las tendencias a largo plazo, tanto en la oferta como en la demanda, de servicios de educación y capacitación ambiental.
- ?? Analizar e identificar oportunidades para promover actividades prioritarias en el sector mexicano de educación y capacitación ambiental, incluidas consideraciones de orden financiero.
- ?? Definir una base para programas cooperativos tanto a largo como a corto plazo en América del Norte, destacando la creación de incentivos de mercado.

El estudio se realizó mediante encuestas a empresas de propiedad privada y estatales, con excepción de las microindustrias, y se complementó a través con reuniones con algunos representantes de los industriales; para el logro de los objetivos 3 a 5 antes señalados, se recurrió también a los estudios previos similares a éste.

Se enviaron cuestionarios a un total de 3,000 empresas (aproximadamente el 12% de las que integran los sectores seleccionados), esperando recibir como mínimo 450 respuestas. Las empresas fueron seleccionadas utilizando los 3 criterios ponderados referidos a continuación:

- ?? Número de giros de negocios en el sector.
- ?? Número de empleos generados por el sector.
- ?? Producto Interno Bruto (PIB) por sector.

El grupo de empresas encuestadas estuvo conformado como sigue:

- ?? Pequeñas empresas 40%
- ?? Medianas empresas 15%
- ?? Grandes empresas 45%

---

<sup>42</sup> *Demanda de educación y capacitación ambiental en México*. Comisión para la Cooperación Ambiental. 1997.

Las grandes empresas contribuyeron con 69% al PIB y más de 55% al número de empleos, en tanto que las pequeñas representan al 75% de todos los establecimientos pero sólo contribuyen con 25% de los empleos. El 35% de las empresas encuestadas estaban ubicadas en la Ciudad de México y sus alrededores.

Las empresas encuestadas fueron agrupadas en las siguientes categorías:

- ?? Productos metálicos, maquinaria y equipo.
- ?? Industrias de alimentos, bebidas y tabaco.
- ?? Industrias químicas, plástica, hulera y generadora de energía.
- ?? Otras industrias manufactureras.

En la última categoría se incluyó a las industrias textiles, del cuero, celulosa y papel, imprenta y editorial, orfebrería, producción de instrumentos, juguetes y muebles.

De las 528 respuestas recibidas, el 25% correspondió a medianas empresas y un 34% a grandes empresas. En este grupo, el 70% de las empresas fueron totalmente de propiedad mexicana, mientras que un 30% tuvo algún grado de participación de capital extranjero (lo que fue el caso del 15.57% de las empresas grandes y sólo el 2.8% de las pequeñas).

### 6.3.2. Tipos y temas de cursos preferidos por el sector industrial

En el Cuadro 17 se resumen las respuestas de las empresas respecto a la modalidad de métodos de capacitación que prefieren, resaltando su interés por los cursos ofrecidos dentro de la misma planta, los breves y los autodidácticos.

---

*Cuadro 17. Métodos de capacitación preferidos para varios sectores industriales  
(% de las empresas muestreadas)*

TIPO DE CURSOS PREFERIDOS	GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS	MAQUILADORAS	MEXICANAS
Externos (breves)	57	52	48	59	52
En planta	78	70	67	75	72
Diplomados	45	28	18	35	25
Autodidácticos	54	41	46	51	48
Número promedio de programas mencionados por informante	2.3	1.9	1.7	2.2	2.0

Modificado de: *Demanda de educación y capacitación ambiental en México*. Comisión para la Cooperación Ambiental, 1997.

---

Aunque las tendencias fueron similares para las empresas grandes, medianas y pequeñas, se observaron diferencias entre las prioridades de educación y capacitación planteadas por ellas; destacando las industrias del sector químico, de plásticos y energéticos, entre las que asignaron una prioridad superior al 90% a las áreas ambientales, lo que pudiera estar relacionado tanto con una mayor concientización, como con la presión que ejercen sobre

ellas las inspecciones regulares por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para verificar el cumplimiento de las disposiciones legales en la materia.

También las grandes empresas tendieron a darle prioridad a un número mayor de áreas ambientales que las pequeñas, lo cual puede estar asociado con mayores recursos financieros, así como con una mayor información al respecto. Entre los temas identificados como prioritarios se encuentran los siguientes:

- ?? Normatividad y legislación.
- ?? Programas de prevención de la contaminación y sistemas.
- ?? Contaminación y tratamiento de agua.
- ?? Manejo de residuos tóxicos y sólidos.
- ?? Ahorro y uso eficiente de energía.
- ?? Reducción, reutilización y reciclaje de residuos.
- ?? Contaminación del aire.
- ?? Salud, higiene y seguridad.

Paradójicamente, todas las empresas dieron una menor prioridad a la prevención del riesgo, en tanto que las de alimentos, bebidas y tabaco, así como las otras empresas manufactureras también dieron baja prioridad a la salud, higiene y seguridad, lo cual es altamente preocupante.

Las empresas más grandes mostraron particular interés en los cursos sobre reducción, reutilización y reciclaje de residuos, sistemas de control de la contaminación y sistemas de manejo ambiental (ISO 14,000), mientras que las pequeñas señalaron su interés por la salud, higiene y seguridad y el manejo de sistemas operativos para la prevención de la contaminación.

De acuerdo con el estudio de la CCA, las áreas de capacitación ambiental que resultaron más deseadas fueron, ya sea las que más impactan los costos operativos de las distintas empresas o bien las que afectan sus relaciones con las autoridades, incluido lo referente a las leyes y regulaciones; también se consideró probable que influya el movimiento de las empresas transnacionales grandes hacia la adopción de la normatividad ISO 14,000.

### **6.3.3. Opinión de la industria sobre la calidad de los cursos impartidos**

En la única área en la cual más del 80% de las empresas encuestadas encontraron que los programas existentes de educación y capacitación son adecuados, fue la relativa a la *salud, higiene y seguridad*, lo cual puede estar relacionado con la antigüedad con la que han sido promovidos. En cuanto a la evaluación del resto de las áreas, el Cuadro 18, resume las opiniones de las empresas en cuanto al grado de prioridad que les otorgan y a lo adecuado de los programas de educación y capacitación al respecto disponibles.

**Cuadro 18 . Comparación entre la prioridad que el sector industrial otorga a las distintas áreas de educación y capacitación ambiental y su opinión sobre lo adecuado de los cursos que se imparten (% de respuestas por programa)**

TIPO DE PROGRAMAS	PROGRAMAS DE ALTA PRIORIDAD	PROGRAMAS ADECUADOS	DIFERENCIA
Sistemas de manejo ambiental	77.1	18.7	58.3
Desarrollo sustentable	73.1	29.5	43.6
Biodiversidad	68.2	29.0	39.2
Sistemas de gestión ambiental ISO 14,000	94.5	57.9	36.6
Análisis de impacto ambiental	76.1	40.0	36.2
Contaminación de agua	95.1	59.5	35.6
Ahorro y uso eficiente de energía	91.4	57.4	43.1
<b>Reducción, reutilización, reciclaje de residuos</b>	<b>89.4</b>	<b>56.6</b>	<b>32.8</b>
<b>Tecnologías limpias</b>	<b>85.0</b>	<b>52.3</b>	<b>32.8</b>
<b>Contaminación del suelo</b>	<b>86.7</b>	<b>54.9</b>	<b>31.8</b>
<b>Programas de prevención de la contaminación</b>	<b>96.0</b>	<b>65.1</b>	<b>30.9</b>
<b>Auditorías ambientales</b>	<b>83.3</b>	<b>53.4</b>	<b>29.7</b>
Contaminación del aire	90.7	66.3	24.4
Inspecciones	83.9	59.6	24.2
<b>Manejo de residuos sólidos</b>	<b>93.2</b>	<b>69.7</b>	<b>23.5</b>
<b>Manejo de residuos peligrosos</b>	<b>94.1</b>	<b>71.4</b>	<b>22.7</b>
<b>Normatividad y legislación ambiental</b>	<b>98.9</b>	<b>76.3</b>	<b>22.5</b>
Prevención del riesgo	79.0	65.0	14.0
Salud, higiene y seguridad	92.2	81.1	11.2

Modificado de: *Demanda de educación y capacitación ambiental en México*. Comisión para la Cooperación Ambiental. 1997.

#### 6.3.4 Dimensión del mercado de servicios de educación y capacitación para la industria

Con base en los resultados del estudio al que se ha hecho referencia, la CCA estimó la demanda de servicios de educación y capacitación ambiental para el sector industrial, considerando el precio por persona que los informantes consideraron aceptable pagar, con lo cual se calculó el precio promedio por persona y el mercado total. De esta manera se concluyó que para el periodo 1996-1997, el mercado tuvo un valor entre 72 y 141 millones de pesos anuales, estimándose en cerca de 400,000 el número de ejecutivos, personal técnico y obreros a ser capacitados en el sector industrial mexicano en los dos siguientes años (Cuadro 19).

**Cuadro 19. Análisis para cuantificar el tamaño del mercado industrial mexicano de capacitación ambiental**

TAMAÑO DE LAS EMPRESAS Y TIPOS DE EMPLEADOS A CAPACITAR	NÚMERO DE EMPLEADOS QUE LAS EMPRESAS CONTEMPLAN CAPACITAR EN EL PERIODO 1996-1997	PRECIO PROMEDIO QUE LOS INFORMANTES ESTÁN DISPUESTOS A PAGAR. LO QUE DESEAN PAGAR (A)	PRECIO PROMEDIO QUE LOS INFORMANTES ESTÁN DISPUESTOS A PAGAR, ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIA EFECTIVA (B)	TAMAÑO DEL MERCADO PARA EL PERIODO 1996-1997 (MILLONES DE PESOS) RANGO COMPARANDO (A) Y (B) CON EL NÚMERO DE EMPLEADOS
<b>Grandes:</b>				
Ejecutivos	9,000	1,752	3,167	15.8-28.5
Técnicos	17,000	1,049	934	15.9-17.8
Obreros	200,000	543	152	30.4-108.6
<i>Total</i>	226,000	-	-	62.1-154.9
<b>Medianas:</b>				
Ejecutivos	9,000	1,562	2,805	14.1-25.2
Técnicos	9,000	928	834	7.5-8.3
Obreros	48,000	469	197	9.5-22.5
<i>Total</i>	66,000	-	-	31.1-56.0
<b>Pequeñas:</b>				
Ejecutivos	13,000	1,554	2,013	20.2-26.2
Técnicos	22,000	797	723	15.9-17.5
Obreros	65,000	408	239	15.6-26.5
<i>Total</i>	100,000	-	-	51.7-70.2
<b>Total</b>	<b>392,000</b>			<b>213.0</b> <i>(promedio)</i>

Modificado de: *Demanda de educación y capacitación ambiental en México*. Comisión para la Cooperación Ambiental. 1997.

El personal técnico y los ejecutivos, a pesar de que sólo constituyen el 11.5% del personal de las industrias, representan un mercado equivalente al 38.5% del total a capacitar y demandan preferentemente cursos breves, programas académicos, instrucción en planta y programas autodidácticos con un gasto promedio comprendido entre 723 y 3,167 pesos por persona y un mercado total de alrededor de 50 millones de pesos.

A su vez, para el personal obrero se prefirió la instrucción en planta y programas autodidácticos, estimándose el gasto promedio por obrero entre 152 y 239 pesos y un mercado más incierto.

En el estudio se consideró que el apoyo de las autoridades regulatorias aumentará la concientización en el tema, lo que a su vez, acrecentará el mercado de capacitación.

Por lo general, las empresas expresaron el deseo de contar con mayor disponibilidad de programas cercanos a su domicilio o en sus regiones y plantearon su interés particular en:

- ?? Información ambiental simple, incluidos videos y programas autodidácticos que tengan al pequeño industrial en mente.
- ?? Un directorio actualizado de las publicaciones de la autoridad.
- ?? Un programa extenso de la concientización ambiental para todos los niveles del sector industrial.

- ?? Cursos simples o materiales de apoyo que puedan usarse, sobre todo en las empresas pequeñas, para concientizar al personal de nuevo ingreso.
- ?? Modelos de campañas ambientales para obreros en el sector industrial, incluidos carteles, folletos, volantes y calcomanías.
- ?? Un programa que los industriales puedan llevar a sus casas, incluida la información sobre el uso de materiales tóxicos en el hogar.
- ?? Programas para la divulgación electrónica de información ambiental pertinente.
- ?? Cursos de capacitación en áreas en las que la autoridad ejerce una fuerte actividad verificadora del cumplimiento de la legislación ambiental, sobre procedimientos o trámites administrativos a realizar ante la secretaría y sobre aspectos relacionados con la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, así como relativos a la prevención de la contaminación.

Lo antes expuesto hace considerar a la CCA que *el mercado de la capacitación ambiental en México reúne las condiciones que justifican el desarrollo de organizaciones capacitadoras, públicas y privadas, así como de las no lucrativas, incluida la participación de organizaciones extranjeras, especialmente de los países signatarios del Tratado de Libre Comercio (TLC) de Norteamérica.*

## **6.4. Demanda de capacitación para otros sectores**

### **6.4.1. Sector de servicios de manejo de residuos peligrosos**

En otros países, como es el caso del Japón, las empresas que brindan servicios de manejo de todo tipo de residuos y, muy en particular, las relacionadas con los residuos especiales (considerados en México como peligrosos), no pueden obtener licencias de funcionamiento o la renovación de las mismas si sus empleados de los distintos niveles (ejecutivos, personal técnico y trabajadores involucrados en el manejo de los residuos) no llevan cursos que les brinden los conocimientos y destrezas necesarias para realizar sus labores particulares y reciben la acreditación respectiva.

En México, si bien es un requisito para obtener la autorización correspondiente, presentar un programa de capacitación para los empleados de las empresas que brindan servicios de manejo de residuos peligrosos, no se han definido los contenidos de los cursos, ni quienes tienen la capacidad para impartirlos o a qué instancia corresponde la evaluación y acreditación de los conocimientos y habilidades adquiridos.

Ante tales circunstancias, no es extraño que se encuentren empresas cuyos gerentes carecen de formación técnica en la materia y no conocen a fondo las obligaciones legales en materia ambiental (y posiblemente tampoco respecto a otras legislaciones relacionadas con cuestiones de seguridad), en las que los operarios de los equipos tampoco estén entrenados y los trabajadores que realizan las distintas labores que implican el manejo de los residuos

peligros desconocen los peligros y riesgos inherentes a dicho manejo y las formas de minimizarlos.

El problema se agrava cuando existe una alta movilidad de los empleados de tales empresas, sobre todo, cuando por falta de demanda de sus servicios y por no ganar licitaciones, atraviesan por periodos en los cuales no cuentan con ingresos para pagar las nóminas y despiden a los empleados; un ejemplo de ello algunas empresas que brindan servicios en áreas en donde existe más oferta que demanda de servicios en algunas zonas como la ZMVM.

Cuando los propietarios de las empresas y sus gerentes o responsables de la operación de las mismas (que en algunos casos se trata de la misma persona) no tienen entrenamiento técnico, se ha dado el caso que, al adquirir las tecnologías para brindar los servicios de manejo de residuos peligrosos, no se tiene la capacidad para seleccionar las más apropiadas, ni para asegurarse mediante contratos claramente establecidos, que los proveedores les garanticen que éstas van a operar de acuerdo con los estándares internacionales (ya que a la fecha en México sólo se han publicado normas relativas a los confinamientos controlados, más no respecto a las demás modalidades de manejo).

#### **6.4.2. Sector de consultoría**

En un campo tan cambiante como es el de las tecnologías para el manejo de los residuos peligrosos, las personas que ofrecen servicios de consultoría tanto a los generadores de tales residuos como a las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo de los mismos, requieren también estar al día y poseer un entrenamiento adecuado y acreditado para desarrollar su actividad.

Sin embargo, no es raro encontrar que el perfil curricular de quienes se ostentan como expertos consultores no denota la experiencia requerida para realizar exitosamente su labor, lo cual conlleva riesgos para quienes los contratan, ya que se sabe de numerosos fraudes en los servicios ofrecidos que terminan afectando a quienes pagan por ellos.

Esta situación está asociada al hecho de que tampoco de manera oficial se ha establecido un perfil curricular para quienes deseen fungir como peritos en esta área, ni desarrollado cursos ex profeso para capacitarlos, ni mecanismos para que obtengan una acreditación confiable de dicha pericia.

En este rubro también pueden incluirse algunos miembros del personal de algunos laboratorios acreditados para realizar muestreos y análisis de residuos peligrosos, que por la movilidad del personal capacitado, ingresan a ellos sin la formación requerida, lo cual trae como consecuencia que los datos que obtienen pierdan su confiabilidad.

### **6.4.3. Personal involucrado en la elaboración de normas y otros instrumentos regulatorios**

Desde 1992, con la publicación de la Ley Federal de Metrología y Normalización, se abrieron los espacios para la participación de los diversos sectores interesados en la elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y en los Subcomités y Comisión Consultiva de Normalización para la Protección Ambiental. Sin embargo, no se previó un mecanismo para brindar a estos equipos multisectoriales el entrenamiento mínimo en técnica legislativa y en las distintas materias a normar, para asegurar que las normas sean pertinentes, bien fundamentadas, y que respondan a las necesidades y contextos nacionales.

A su vez, la movilidad de los servidores públicos involucrados en la labor normativa, hace que la curva de aprendizaje se rompa continuamente y no se cuente con personal para llevar a cabo una tarea de tan alta responsabilidad, lo cual también aplica a los legisladores que cubren las áreas ambientales en las distintas Comisiones de Ecología de las Cámaras de Diputados y Senadores.

En estas condiciones, la labor legislativa y normativa se convierte en una tarea ardua, lenta, ineficiente y costosa para el país y la sociedad en general, ya que un mal instrumento regulatorio puede tener más efectos negativos que la ausencia de tales instrumentos prueba de ello son los estudios realizados al respecto en otros países que llevaron a iniciar un proceso de mejora regulatoria, incluyendo el nuestro.

Más aun, en la propia Ley Federal de Metrología y Normalización, se alienta a alcanzar las metas perseguidas por las normas obligatorias mediante otro tipo de instrumentos más costo-efectivos, lo cual demanda una amplia experiencia para poder visualizarlos, ponderarlos y determinar su factibilidad de aplicación y aceptación social.

Aun cuando lo antes expuesto muestra un campo amplio para la investigación y el desarrollo de estrategias, métodos, procedimientos y cursos de educación y capacitación para crear una masa crítica en el país de expertos en materia legislativa en esta área del conocimiento, las instituciones de investigación y educación no han respondido a esta demanda tan imperiosa.

Este panorama explica por qué está tan pobremente desarrollado el marco jurídico en materia de residuos peligrosos y en otros aspectos relacionados, en México, a pesar de haber transcurrido 12 años desde que surgieron las primeras disposiciones legales, reglamentarias y normativas al respecto, cuando en otros países existe una continua evolución de estos instrumentos sustentada en investigaciones que han implicado años de esfuerzos y grandes inversiones.

#### **6.4.4. Servidores públicos involucrados en la regulación y control de los residuos**

Este sector demanda, asimismo, una formación sólida y la actualización continua de sus conocimientos y habilidades para evaluar y dictaminar sobre las tecnologías, instalaciones, procedimientos, métodos y otros aspectos involucrados en sus actos de autoridad, ya sea emisión de autorizaciones, verificación del cumplimiento de la legislación ambiental o promoción de la realización de auditorías ambientales; pues a él le afecta igualmente la evolución continua de las tecnologías y conocimientos en la materia. Tanto en el contexto de la profesionalización de los servidores públicos en el marco del servicio civil de carrera, como de la mejora continua de la calidad de los servicios, de la descentralización inminente del control de los residuos de baja peligrosidad y la futura descentralización de la gestión integral de los residuos peligrosos, se requiere, de manera urgente, el establecimiento de mecanismos para asegurar la educación y capacitación continua.

#### **6.4.5. Profesores universitarios**

Si bien es cierto que muchos profesores de instituciones universitarias de educación técnica o superior han obtenido posgrados en México o en el extranjero, en materias relacionadas con la gestión de los residuos peligrosos, su número y distribución geográfica en el país son muy limitados o bien, no necesariamente les han proporcionado una visión que involucre consideraciones acerca de nuestra realidad, de la idiosincrasia de los actores relevantes para lograr los objetivos que se persiguen, y de los elementos legales, de política o económicos que entran en juego.

De ahí que los cursos que imparten no siempre satisfacen la demanda de quienes los requieren y participan en ellos, ni permiten desarrollar las capacidades o habilidades para plantear claramente los problemas a resolver y las soluciones pertinentes para ello.

Por esta razón, continuamente se escuchan opiniones acerca de la insatisfacción de la oferta de educación o capacitación en este campo, lo cual no quiere decir que los cursos que se ofrecen no tengan valor, sino que no están bien definidos sus objetivos, alcances, grupos a quienes están dirigidos y modalidades de enseñanza, o no tienen la penetración suficiente. Podría decirse, inclusive, que aun cuando se identifique claramente a quien van dirigidos, no se conoce bien al grupo receptor ni se le ha preguntado si lo que se le ofrece como capacitación es lo que necesita, sino que se juzga *a priori* acerca de lo que conviene impartir como conocimientos.

Las propias asociaciones profesionales que agrupan a lo más selecto de quienes egresan de las carreras en las disciplinas relacionadas con el tema, tampoco están respondiendo a los desafíos que se presentan y a los reclamos de quienes requieren fortalecer sus capacidades, pues de otra manera no se explica por qué se identifican tantas debilidades en tantos sectores.

Cabe hacer notar que en el estudio realizado por la CCA<sup>43</sup>, se identificó que la mayoría de los programas de educación superior en el área ambiental, están concentrados en el Distrito Federal y que esta entidad, junto con los estados de México, Baja California, Coahuila, Jalisco, Nuevo León y Veracruz, imparten dos tercios de los programas del país en más de diez temas ambientales diferentes.

Asimismo, un tercio de los programas de licenciatura, 45% de los programas de maestría y el 64% de los programas doctorales se ofrecen en instituciones ubicadas en el Distrito Federal y los estados colindantes. También en las áreas urbanas se encuentran concentrados los cursos de diplomado, 40% de los cuales son desarrollados por instituciones localizadas en el Distrito Federal, en donde se ofrece el 60% de los cursos breves.

#### **6.4.6. Grupos de interés social**

La complejidad técnica del campo de la gestión de los materiales y residuos peligrosos y la falta de programas curriculares para la formación o capacitación en estas materias dirigidos a los sectores sociales, hace que sólo un número muy reducido de organismos no gubernamentales ambientalistas y de interés social cuenten con personal conocedor de estas materias o con alguna preparación elemental o profesional al respecto.

Esta situación influye, en buena medida, en que se distorsione la percepción y el entendimiento de los riesgos relacionados con el manejo de los residuos peligrosos y acerca de las formas de minimizarlos, lo cual se constituye frecuentemente en una barrera para lograr esto último.

Siendo prioritario involucrar la participación corresponsable, informada y activa de todos los sectores sociales en el desarrollo del programa para la prevención y el manejo integral de los residuos peligrosos en la ZMVM, así como en todo el país, se advierte la necesidad de superar las deficiencias identificadas en cuanto a educación y capacitación a este respecto, si se quiere tener éxito en esta tarea.

---

<sup>43</sup> *Demanda de educación y capacitación ambiental en México*. Comisión para la Cooperación Ambiental. 1997.

## **6.5. Perspectivas de la educación y capacitación para la prevención, la generación y el manejo integral de los residuos peligrosos**

### **6.5.1. Investigación actualizada de las necesidades de educación y capacitación de los sectores y actores claves**

Como se dijo en un inicio al abordar este tema, es común en cualquier foro escuchar que se requiere promover la educación y capacitación de los distintos sectores y actores sociales en el campo ambiental, y en particular en el de los residuos peligrosos, y aun cuando en los últimos 12 años se ha multiplicado considerablemente la oferta de servicios al respecto, habría que juzgar la pertinencia de ésta ante las experiencias referidas previamente y los nuevos contextos y desafíos.

Estudios como el relativo a la demanda de educación y capacitación ambiental en el sector industrial descrito en este capítulo, requerirían ser desarrollados respecto de los otros sectores aquí mencionados a fin de tener elementos más objetivos para juzgar acerca de sus carencias o capacidades.

Sin embargo, la propia encuesta requeriría ser definida no con base a preguntas sobre el conocimiento que se tiene o se cree necesitar dadas las demandas impuestas por la legislación, reglamentación y normatividad actual sobre los residuos peligrosos que, ya se ha dicho, presenta vacíos e inconsistencias importantes (sobre todo en lo que respecta a las disposiciones para sustentar la prevención de la generación y promover la valorización de los residuos peligrosos o las diferentes formas de manejo, para que sean ambientalmente adecuadas), sino considerando los paradigmas en los que se sustenta actualmente la prevención de la contaminación, la producción más limpia y la eco-eficiencia, en el marco de la globalización de la economía y de la búsqueda de un desarrollo sustentable.

Lo antes mencionado es sumamente importante, pues es muy preocupante que se dé por un hecho que la legislación mexicana sobre los residuos peligrosos es completa, correcta y la necesaria para lograr los objetivos de prevención de su generación y riesgos, manejo costo-efectivo, conservación y protección de los recursos naturales, aliento a la competitividad y mejora del desempeño ambiental de las actividades productivas que los generan.

Sobre todo, cuando se constata que los sectores que más conciencia tienen acerca de la necesidad de mejorar su desempeño ambiental mediante la educación y capacitación, parecen ser aquellos generadores de residuos peligrosos que están sujetos a una verificación constante del cumplimiento de las disposiciones normativas; pero ¿qué pasa con su desempeño respecto de las áreas no normadas o del desempeño de las empresas que brindan servicios de manejo de residuos peligrosos y que realizan procesos no normados?

El que este problema particular no esté siendo objeto de investigaciones y debates en los centros universitarios, en las asociaciones profesionales, en las instituciones gubernamentales, entre otros, muestra cierta inmadurez por el reciente desarrollo de este

campo en el país; lo cual, a su vez, puede ser resuelto mediante educación y capacitación al respecto, así como a través de la investigación que permita la identificación y aplicación de instrumentos innovadores y costo-efectivos que hagan posible alcanzar las metas ambientales y de desarrollo económico de una manera más fácil y rápida que a través de la emisión de normas obligatorias. Aspecto este último, que hace necesario contar con indicadores de resultados para comprobar la efectividad de los instrumentos a los que se hace referencia.

### 6.5.2. Influencia del contexto nacional e internacional

En el estudio de la CCA<sup>44</sup> se indica la importancia de *que los programas ambientales estén articulados con el contexto general social, político, económico, cultural y ecológico de cada sociedad*; en tanto que *los objetivos ambientales necesitan estar articulados con los objetivos de desarrollo nacional*. Esto, según la CCA, hace *indispensable que los líderes del gobierno y del sector privado, quienes fungen como agentes de cambio, perciban claramente la importancia de los asuntos ambientales (como la educación y capacitación ambiental) en relación con el desarrollo económico, social y cultural de la nación*; siendo necesario *que se incluya el efecto del desarrollo sobre el ambiente en la creación de nuevos programas de educación y capacitación ambiental*.

Para la CCA, el proceso de globalización económica constituye la influencia impulsora más importante en el desarrollo de un marco de educación y capacitación ambiental a largo plazo, lo que a su vez requiere que las prácticas de producción sean modificadas de tal forma que se tome en cuenta el proceso de globalización y las normas de gestión ambiental exigidas por la producción en un mercado global, así como las exigencias ambientales de los compradores nacionales e internacionales concientizados a este respecto. En el marco del TLC, se advierte la necesidad de cumplir con ciertas normas comunes mínimas para la formación de profesionistas en diversas áreas ambientales con habilidades comparables.

En este contexto adquirirá cada vez mayor importancia la *certificación ambiental profesional*, entendida ésta como el reconocimiento que se otorga a las personas que demuestran fehacientemente sus conocimientos, educación, habilidades y experiencias, así como comprobada integridad física y moral, lo cual requiere de la elaboración de *normas ocupacionales en materia ambiental*, puesto que se necesitan definir los perfiles profesionales de quienes se ostentarán como peritos en un campo multidisciplinario tan complejo como lo es el relativo a la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos.

Lo anterior podría darse como parte del fortalecimiento del “*Consejo de Normalización y Certificación de Capacidad Ocupacional*”, a fin de contar con un organismo nacional responsable de desarrollar e instrumentar políticas, procedimientos e instrumentos con el propósito de evaluar de manera objetiva, confiable, transparente, consistente y efectiva a

<sup>44</sup> Op. cit.

quienes desean ser acreditados como peritos en la materia; dicho organismo requiere ser independiente del o de los organismos que brinden la capacitación respectiva, los que a su vez deberán contar con los programas curriculares correspondientes.

Los fundamentos legales para la certificación o acreditación en este campo, se encuentran tanto en el artículo V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como de la Ley de Profesiones en la cual se considera la figura de “*perito*” y se establece la posibilidad de delegar la función de certificación a las asociaciones profesionales constituidas en forma de Colegios; esto ya se está dando en diversas materias ambientales y se podría enriquecer a través del *Acuerdo de Cooperación Ambiental de Norte América* suscrito a raíz del establecimiento del TLC, para lograr contar con esas normas mínimas comunes en beneficio de la formación de profesionistas en áreas tan delicadas y relevantes.

Para la CCA, la certificación ambiental desarrollada de acuerdo con la estrategia antes descrita que involucre la cooperación de las instancias de Canadá y los Estados Unidos de América con amplia experiencia en la materia, servirá para brindar confianza y obtener los beneficios derivados de:

- ?? El desarrollo de indicadores de “*calificación ambiental*”, los cuales orientarán los programas de capacitación ambiental y reducirán los costos relacionados con la distribución de recursos humanos para trabajos ambientales.
- ?? La articulación del nivel de habilidades de los recursos humanos ambientales disponibles, con los requerimientos de diversas industrias.
- ?? La elaboración de normas ocupacionales comunes en materia ambiental que permitan el reconocimiento de la “*calificación lograda*” y del “*nivel de habilidades*”, sin importar el medio de consecución.
- ?? La creación de una definición de referencia de necesidades específicas del sector industrial (y también en su caso para las de otros sectores) lo cual, a su vez, podría resultar en una oferta mejorada de servicios de capacitación.
- ?? El aumento del nivel de habilidades y la productividad de diversas industrias mediante el mejoramiento de la calidad de sus recursos humanos (lo que también sucedería en el caso de los profesionistas involucrados en la gestión de los residuos peligrosos en otros sectores). Esto contribuiría a reducir los accidentes y otros riesgos relacionados con el trabajo, además de contribuir a disminuir la contaminación ambiental.
- ?? El desarrollo de recursos humanos con capacidad de respuesta a los adelantos en las tecnologías ambientales y en las técnicas para la prevención de la contaminación.
- ?? El establecimiento de un sistema de información basado en el nivel de habilidades de los obreros (lo que proporcionaría indicaciones acerca del nivel de calificación del mercado laboral). De esta manera el proceso de certificación estimularía el proceso de educación pertinente.

Todo ello es consistente con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus reglamentos, relativas a los procedimientos mediante los cuales las personas físicas o morales que demuestren educación, capacidad técnica y experiencia en materia ambiental podrán ser incluidas en un padrón nacional, que

sirva de referencia a los usuarios de los servicios especializados tales como auditorías ambientales y estudios de impacto ambiental y riesgo en sus diferentes modalidades.

Por su parte, el artículo 10 del capítulo XII del TLC, plantea que las normas, procedimientos y medidas para reconocimiento mutuo de las licencias y certificaciones deben:

- ?? Estar basados en criterios objetivos y transparentes;
- ?? No ser más complejos de lo necesario para asegurar la calidad del servicio; y
- ?? No constituir restricciones disfrazadas para el flujo transfronterizo de servicios.

En su anexo 1210.5, requiere que los gobiernos de los países signatarios estimulen el proceso mediante el cual organizaciones apropiadas en cada país puedan desarrollar criterios y normas que sean mutuamente aceptables y puedan resultar en un sistema de acreditación adecuado para el otorgamiento de licencias y la certificación de profesionales.

En el documento publicado por la CCA<sup>45</sup> se indica que la enorme diferencia entre la oferta y la demanda de capacitación ambiental en México, en comparación con Canadá y Estados Unidos, pone a México en desventaja competitiva en un mercado en donde son un componente esencial las consideraciones ambientales, lo que resalta la importancia y urgencia de contar con un procedimiento ágil y bien estructurado para regular la certificación en materia ambiental.

En el mismo sentido apuntan las tendencias respecto a la certificación mediante la serie de normas ISO 14,000 internacionales y de carácter voluntario, que de no obtenerlas se corre el riesgo de que esto obstaculice la posibilidad de incursionar en los mercados extranjeros; ello dio lugar a que la Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN), constituyera el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (IMNC), en el cual se conformaron grupos de análisis para evaluar la mejor forma de afrontar el proceso de certificación ISO 14,000.

Ante este desafío, se ha hecho necesario involucrar a diversas instituciones, sectores y actores que juegan un papel crucial en el desarrollo de capacidades y en el aporte de recursos humanos y financieros para tal fin; resaltando las iniciativas trinacionales, binacionales o internacionales como:

- ?? La maestría ambiental en el Colegio de la Frontera Norte en Tijuana, Baja California.
- ?? La Alianza para la Educación en Tecnología Ambiental (PETE por sus siglas en inglés), con sede en Pleasanton, California y que involucra, entre otras instituciones académicas mexicanas, a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco y al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en sus distintos campos.
- ?? La creación del Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMPL), con el apoyo de diversos programas de la Organización de las Naciones Unidas.

---

<sup>45</sup> *Demanda de educación y capacitación ambiental en México*. Comisión para la Cooperación Ambiental. 1997.

En todas estas modalidades de cooperación, se abren posibilidades para el desarrollo de:

- ?? Cursos formales, al igual que cursos breves en tecnología ambiental.
- ?? Intercambio de docentes e investigadores.
- ?? Congresos y talleres para intercambiar experiencias y demostrar avances tecnológicos en el plano internacional.
- ?? Intercambio de información por medios electrónicos.
- ?? Asistencia en el desarrollo de planes de estudio.

De acuerdo con la CCA, en el corto plazo se deberían tener en cuenta los siguientes aspectos:

**Fortalecimiento de los programas y de las instituciones ya existentes**, a la vez que se crean nuevos programas de educación y capacitación ambiental en las zonas en donde se carece de ellos o se encuentran pobremente desarrollados.

**Dar prioridad a la capacitación de generalistas multidisciplinarios** que rápidamente puedan ser integrados a la fuerza laboral mexicana.

**Desarrollo de materiales de apoyo no costosos** y ampliación de los programas de educación básica ambiental elaborados con la asistencia de las cámaras industriales, especialmente los orientados a las empresas pequeñas.

**Continuación del uso de programas de auditorías e inspecciones ambientales**, para asegurar la continuidad del énfasis en la protección ambiental en el sector industrial.

**La capacitación de capacitadores o la educación de educadores** en materia ambiental, desarrollando o adaptando el material didáctico por medio de la cooperación regional e intercambio de información y de experiencias a corto y largo plazos.

**La invitación a instituciones nacionales y extranjeras a participar en los programas** de educación y capacitación ambiental.

**El diseño e instrumentación de programas electrónicos de transferencia de tecnologías**, especialmente en las áreas de “*tecnologías limpias*” y “*prevención de la contaminación*”.

**Establecimiento de acuerdos de reciprocidad para orientar el desarrollo e instrumentación de programas de certificación ambiental y normas ocupacionales**, entre los países signatarios del TLC.

**Continuar y expandir el uso de programas de cooperación multinacional** entre las instituciones académicas de varios países, así como congresos y otros foros con objeto de promover la cooperación regional.

A su vez, en el largo plazo la CCA propone:

**Completar un inventario claro de habilidades necesarias** en las diversas áreas ocupacionales.

**Desarrollar normas ocupacionales nacionales** con objeto de definir el conjunto básico de habilidades necesarias en cada ocupación y en varios niveles de responsabilidad en el sector industrial de México.

**Desarrollar un programa de certificación ambiental** con el apoyo de los sectores industrial, público y académico.

**Continuar la difusión de programas voluntarios de gestión ambiental**, tales como el ISO 14,000

**Centrar la atención en el establecimiento de una cultura ambiental** de tal manera que, a largo plazo, se institucionalice la educación ambiental en todos los sectores de la sociedad, especialmente en lo que hace a las áreas de protección ambiental y la de desarrollo sustentable.

### **6.5.3. Orientación de la educación y capacitación para la gestión de los materiales y residuos con un enfoque preventivo y participativo**

Dado el entorno cambiante en el cual está evolucionando la gestión de los residuos peligrosos y de otra índole en el país, así como su interrelación con la gestión de los materiales peligrosos y de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y con la prevención de la contaminación de los suelos y su remediación, se ha hecho un esfuerzo institucional considerable para poner al alcance de todos los sectores sociales en el país información que permita lograr una visión común mínima de la situación al respecto en México y en el mundo, como base al diseño de nuevas políticas, legislaciones, instrumentos voluntarios y programas en todas estas materias. Este esfuerzo ha quedado plasmado en una serie de publicaciones que están disponibles a través de la página Web del Instituto Nacional de Ecología ([ine.gob.mx/upsec/publicaciones/lib.htm/](http://ine.gob.mx/upsec/publicaciones/lib.htm/)), entre las que se encuentran las referidas en el Cuadro 20.

---

**Cuadro 20 . Publicaciones del Instituto Nacional de Ecología útiles para sustentar programas de educación y capacitación en relación con la gestión de materiales y residuos peligrosos desde la perspectiva de política pública**

<b>PUBLICACIÓN</b>	<b>AÑO</b>
1. Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos	1994
2. Programa de Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos 1996-2000.	1996
3. Gestión de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria.	1997
4. Gestión Ambientalmente Racional de las Sustancias Químicas Desde la Perspectiva de la Industria.	1997
5. Promoción de la Minimización y Manejo Integral de Residuos Peligrosos	2000
6. Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos (que cubre aspectos de protección y remediación de suelos).	2000
7. Promoción de la Prevención y Reducción de Riesgos Químicos Ambientales.	2000
8. Promoción de la Prevención de Accidentes Químicos.	2000
9. Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos y actividades altamente riesgosas.	2000
Logros y retos para el desarrollo sustentable	

---

La publicación número 5 citada en el Cuadro 20, ha sido transformada en un material didáctico (para lo cual se contó con el apoyo del Programa Universitario del Medio Ambiente de la UNAM) que podrá servir de apoyo a la impartición de cursos de diplomado en todo el país, en tanto que las publicaciones 6, 7 y 8, han sido convertidas en Manuales de Trabajo que apoyarán también la impartición de cursos para fortalecer las capacidades de gestión en estas materias en todo el territorio nacional.

Complementan las publicaciones anteriores, un manual para apoyar el desarrollo de cursos sobre comunicación de riesgos relacionados con los materiales y residuos peligrosos, así como una serie de folletos para promover el reciclado y/o el desarrollo de buenas prácticas de manejo sobre lubricantes usados, acumuladores usados y residuos biológico-infecciosos, así como para dar a saber de una manera sencilla conceptos básicos sobre los Centros para el Manejo Integral y el Aprovechamiento de los Residuos Industriales (CIMARI's) y sobre las sustancias químicas, particularmente las tóxicas que más preocupan a la población, con el apoyo de médicos y maestros.

Asimismo, y en el marco de las actividades que se desarrollan en la Comisión Ambiental Metropolitana con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica GTZ, se elaboraron y difundieron por distintos medios (incluyendo la página Web del INE) una serie de manuales para identificar oportunidades de minimización y manejo integral de residuos en las industrias metal-mecánica, fundición, química básica, textil, imprenta y galvanoplastia, al los cuales se sumó otro relacionado con los residuos de la curtiduría, desarrollado en el marco del convenio suscrito con industrias de la curtiduría de León, Guanajuato, para sanear la cuenca del río Turbio y disminuir las presiones que esta industria ejerce sobre dicha cuenca con sus descargas de residuos y aguas residuales.

## 6.6. Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental

La Comisión Ambiental Metropolitana creó en agosto 1999, el Grupo de Trabajo de Educación Ambiental (GTA), encargado de definir las líneas estratégicas de trabajo y coordinar los esfuerzos de los tres gobiernos involucrados en la CAM, el federal, del Estado de México y del Distrito Federal y de los sectores educativo, privado y social en esta materia. Para ello, se dio a la tarea de diseñar y operar el *‘Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental (PREMIA)’*, a fin de: *promover la adquisición de conocimientos sobre el medio ambiente, la transformación de actitudes, el desarrollo de hábitos y valores que faciliten la construcción hacia la sustentabilidad y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México, hacia una cultura ambiental que signifique una nueva forma de pensar, vivir y sentir en esta Metrópoli.*<sup>46</sup>

<sup>46</sup> *Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental.* Comisión Ambiental Metropolitana, Grupo de Trabajo de Educación Ambiental. 2000.

El PREMIA, además:

**Pretende articular los diferentes proyectos y acciones de educación ambiental** desarrollados por diversas instituciones y organismos públicos, privados y sociales; promover la incorporación del componente educativo en las políticas públicas relacionadas con el ambiente; ser el referente educativo de los diferentes programas y proyectos de carácter metropolitano y local relacionados con el ambiente, e impulsar la participación social responsable y crítica en la gestión ambiental.

**Parte de un marco conceptual basado en la relación entre el desarrollo sustentable, la calidad de vida y la educación ambiental**, de una caracterización de la zona metropolitana y del análisis de diversos programas de educación ambiental que existen en la zona; para presentar una propuesta educativa de carácter sistémica, integral, interdisciplinaria y que impulse la corresponsabilidad social en la construcción de escenarios deseables con una mejor calidad de vida para los habitantes metropolitanos en una ciudad ambientalmente amigable y disfrutable.

**Contiene una propuesta de educación ambiental** en la que se plantean objetivos, principios, ejes articuladores y estrategias que se concretan en un subprograma general y cinco subprogramas temáticos, materializados en forma transversal tanto en la educación formal, como en la no formal y en la comunicación educativa. El subprograma general, en particular, pretende construir un marco coordinador que articule y potencie el esfuerzo que las instituciones y organismos gubernamentales, privados y sociales desarrollan en materia ambiental. Mientras que los cinco subprogramas específicos, aportan estrategias y acciones para abordar, desde la perspectiva de una educación ambiental para la sustentabilidad, los temas-problema: agua, aire, suelo (comprende residuos), recursos bióticos y energía.

**Surge de un proceso colectivo de construcción** con la participación de representantes de instituciones ambientales y educativas responsables de los gobiernos federal, del Estado de México y del Distrito Federal; instituciones académicas y organizaciones civiles involucrados en el Grupo de Trabajo de Educación Ambiental de la CAM, con lo cual es el primer programa de educación ambiental diseñado institucionalmente y elaborado para la Zona Metropolitana del Valle de México

## **6.7. Conclusiones sobre el tema de la educación y capacitación**

La educación y la capacitación son dos instrumentos indispensables de toda política tendente a prevenir la generación, aprovechar el valor y lograr la gestión integral y ambientalmente adecuada de los residuos.

Existen diferentes tipos de poblaciones “blanco” a involucrar en los programas de educación y capacitación que se distinguen por sus necesidades de conocimientos y destrezas a desarrollar para participar de manera informada y con entrenamiento en la gestión de los residuos.

Las encuestas de opinión realizadas entre sectores, como el industrial, han ayudado a definir el perfil de necesidades de éstos y a identificar los elementos a considerar en el diseño de los programas en cuanto a aspectos conceptuales y logísticos (tales como: el lugar en el que deben impartirse los cursos, los días, los horarios y la periodicidad de los mismos, así como el tipo de materiales didácticos a emplear).

Existe una continua ruptura de la denominada “curva de aprendizaje” prácticamente en todos los sectores, por la movilidad del personal, por el olvido de lo aprendido o por la obsolescencia de los conocimientos.

Las regiones y poblaciones en las que se requiere de educación y capacitación en la materia, son amplias y no pueden ser ignoradas al diseñar los programas respectivos.

Los propios educadores, capacitadores o multiplicadores requieren ser educados, capacitados y actualizados de manera periódica.

Existe una amplia gama de sectores tradicionalmente involucrados en actividades de educación y capacitación, tanto públicos como privados, así como de organismos de cooperación internacional que apoyan este tipo de actividades.

Se requiere establecer mecanismos para acreditar la capacitación y exigir dicha acreditación a quienes están involucrados en actividades de consultoría, peritaje o en los servicios de manejo de los residuos peligrosos, a fin de prevenir riesgos a sí mismos o a terceros.

La misión y objetivos del programa PREMIA son compatibles y complementarios a los del programa que se busca desarrollar para prevenir la generación, aprovechar el valor y lograr la gestión integral de los residuos peligrosos en la ZMVM.



## ***7. COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN INTERSECTORIAL EN EL DISEÑO E INSTRUMENTACIÓN DE POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS***

---

### **7.1. Pluralidad de percepciones y opiniones**

No sólo en relación con el tema de los residuos, sino en cualquiera de los ámbitos de la vida en sociedad, es fácil percatarse que los individuos que conforman dicha sociedad perciben las situaciones que les afectan de distinta manera y, derivado de ello, sus opiniones al respecto y sobre cómo superar dichas situaciones también difieren

Por lo anterior, no es difícil entender por qué la dimensión y gravedad del problema que representa la generación y manejo inadecuado de los residuos de diferente índole, no es concebida de igual manera por los distintos sectores sociales y ni siquiera por los individuos de un mismo sector o de una misma familia.

Así, para algunos individuos los residuos constituyen una seria preocupación al percibirlos como una amenaza tanto ambiental como sanitaria, mientras que para otros son una mera molestia, y otros más, abrumados por otros problemas como la inseguridad o la falta de empleo, no se han detenido a pensar en ellos. Más aun, dado que numerosos residuos todavía conservan un valor recuperable, también pueden ser considerados como una

oportunidad para crear negocios a partir de ellos, lo cual significa fuentes de ingresos y de empleos.



Además, puede suceder que dos situaciones extremas produzcan el mismo efecto; tal es lo que ocurre con aquellos grupos sociales que perciben a las instalaciones que brindan servicios de manejo de residuos como un riesgo excesivo e impiden su creación y/o su operación, y los ciudadanos que, por ignorar la importancia que tiene contar con tal infraestructura, no ejercen presión pública sobre los gobiernos para que la creen; ya que en ambos casos, el resultado final es que no se desarrolla la capacidad de manejar los residuos de manera ambientalmente adecuada y éstos se disponen de manera que generan riesgos a la salud y al ambiente.

No se puede tampoco dejar de lado que, al mismo tiempo que existen intereses reales y legítimos que atañen a los residuos y que diversos grupos sociales o individuos expresan abiertamente, existen otros denominados “intereses enmascarados” que involucran diversos factores entre los que se encuentran los de carácter económico, comercial, político o de tipo personal que, a través de distintos subterfugios se constituyen en barreras para el logro de ciertos objetivos, como puede ser la implantación de programas para prevenir la generación de residuos y de fomento a la creación de la infraestructura necesaria para su gestión integral.

En tales circunstancias, los administradores públicos han llegado a la conclusión de que si se quiere tener éxito en la implantación de una política y en la ejecución de un programa de acciones en éste o en cualquier otro campo de la vida pública, se debe concebir desde un inicio una estrategia que permita la participación temprana, informada y organizada de representantes de los distintos sectores sociales, tanto en el diseño como en la instrumentación de políticas y programas. Asimismo, se deben anticipar conflictos y estar preparados para resolverlos favorablemente, lo cual implica entrenamiento en técnicas y métodos para escuchar y ser escuchados, así como para negociar y llegar a acuerdos.

## **7.2. Métodos de comunicación, promoción de la participación pública y prevención y solución de conflictos**

En los últimos años, se han desarrollado diversas metodologías para tender puentes entre los administradores públicos encargados de la gestión de residuos y los diferentes sectores sociales, así como para establecer vías efectivas de comunicación y participación pública en dicha gestión, para evitar situaciones de conflicto o para resolver tales situaciones exitosamente.

### **7.2.1. Comunicación de riesgos**

Como uno de los aspectos que suelen preocupar más a la sociedad es la generación y manejo de los residuos tóxicos, a manera de ilustración, se resumirán algunos de los aspectos más relevantes de las metodologías desarrolladas para comunicar a la sociedad en qué consisten los riesgos relacionados con el manejo de las sustancias tóxicas a lo

largo de su ciclo de vida integral, incluyendo cuando se convierten en tal tipo de residuos.<sup>47</sup>

Uno de los pasos iniciales en todo proceso de comunicación de riesgos, consiste en explicar la diferencia entre peligro y riesgo.

Por lo anterior, lo primero que se explica es que ***“una sustancia tóxica y los residuos que la contienen son peligrosos porque poseen propiedades o características que los hacen capaces de provocar envenenamientos o daños a la salud humana o a los demás seres vivos, si se reúnen las condiciones de exposición necesarias para que ello ocurra”***. Es decir, si las personas o la biota acuática y terrestre se exponen a una cantidad o dosis suficiente de dichas sustancias, durante el tiempo necesario para que ejerzan sus efectos y con la frecuencia requerida, entonces se manifiesta su peligrosidad.

Por lo antes expuesto, desde hace cientos de años se desarrolló el concepto que señala que ***“toda sustancia puede ser un veneno dependiendo de la dosis”*** que, expresado de otra manera, equivale a decir que ***“todo es veneno, nada es veneno”***.

Otra de las etapas en el proceso de comunicación al que se hace referencia, es la definición de lo que se concibe como “riesgo”, con base en conocimientos como los antes referidos, lo cual en este contexto lleva a expresar que ***“riesgo es la probabilidad de que una sustancia o residuo tóxico ejerza un efecto dañino en función de la exposición o de la dosis”***.

Lo antes descrito lleva a concluir que el riesgo de una sustancia o residuo tóxico no es absoluto sino relativo, que es lo mismo que decir: los riesgos de las sustancias o residuos tóxicos se pueden evitar, siempre y cuando se eviten las situaciones de exposición que pueden ocasionar efectos adversos, lo cual se puede lograr a través de comunicar a quienes manejan tales sustancias o residuos, las medidas que se deben adoptar para ello.

Con base en consideraciones como las anteriores, se desarrollaron las regulaciones que obligan a los productores de sustancias potencialmente tóxicas y/o de los productos de consumo que las contienen a:

1. Someter a las sustancias químicas que se pretenden comercializar, a pruebas de laboratorio que permitan determinar su toxicidad aguda, subcrónica o crónica, por diferentes vías de exposición (inhalación, ingestión, absorción dérmica), y con un mínimo de tres dosis o concentraciones, utilizando diversos sistemas u organismos de prueba.

<sup>47</sup> Comunicación de riesgos. En: *Regulación y Gestión de Productos Químicos en México Enmarcados en el Contexto Internacional*. Serie de Monografías N° 1. Sedesol-Instituto Nacional de Ecología. 1992. p.p. 97-106.

2. Clasificar las sustancias tóxicas de acuerdo con su grado de toxicidad (por ejemplo, levemente o moderadamente tóxicas, tóxicas, muy tóxicas o excesivamente tóxicas).
3. Etiquetar a los productos de consumo que contengan esas sustancias, indicando en qué consiste su peligrosidad y cómo manejarlas a manera de prevenir riesgos o qué hacer en caso de que provoquen algún efecto adverso (por ejemplo, la etiqueta puede indicar que el producto contiene una sustancia corrosiva, por lo cual debe manejarse con guantes y, en caso de que la piel entre en contacto con dicha sustancia, aplicar algún neutralizante o lavar a fondo la piel y consultar al médico según la gravedad de la lesión).
4. Elaborar “Hojas de seguridad de los materiales” en las que se indiquen sus propiedades peligrosas, cómo manejarlas para prevenir riesgos, qué hacer en caso de fuga, derrame, explosión o incendio que las involucre, qué equipo o ropa protectora emplear al manejarlas, etcétera. Con base en la información contenida en estas hojas, se debe proporcionar capacitación a los trabajadores que manejan sustancias peligrosas, como parte de las medidas que establece el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Asimismo, se han desarrollado legislaciones o disposiciones legales para garantizar el derecho de las comunidades a conocer acerca de los materiales o residuos peligrosos que se manejan en sus localidades, de los posibles riesgos que pueden derivar de ello, así como de las medidas a adoptar o procedimientos a seguir en caso de accidente que las involucre.

Todo lo expuesto muestra la importancia que adquiere la comunicación de riesgos en estos nuevos contextos y el que tanto los administradores públicos como el sector industrial, desarrollen habilidades o constituyan equipos con capacidad de establecer comunicación con el público en estas materias, lo cual requiere entrenamiento, partiendo de la base de que: **comunicar significa no tan sólo transmitir información, sino saber escuchar respetuosamente a los interlocutores a fin de conocer sus preocupaciones y de responder a sus dudas y cuestionamientos en forma tal que se abran diálogos que lleven a resolver problemas y no se susciten controversias o conflictos.**

En el ámbito de la comunicación de riesgos, es muy importante establecer una distinción entre los siguientes dos conceptos:

**Alertar:** que significa poner sobre aviso de cierto peligro o amenaza, con el objeto de propiciar que se tomen decisiones informadas, a fin de prevenir, mitigar o eliminar las consecuencias de los riesgos.

**Alarmar:** que tiene implicaciones negativas, puesto que significa asustar o provocar una sensación de temor o intranquilidad por la posibilidad de que ocurra un suceso dañino o desagradable, sin que se tenga como meta la prevención de ese riesgo.

Para poder alcanzar el objetivo de alertar sin alarmar, es necesario proporcionar información confiable, precisa, clara, imparcial y oportuna sobre una situación que represente un posible riesgo susceptible de ser evitado o minimizado que, además dimensiona y ponga en perspectiva ese riesgo respecto de otros riesgos, dado que no existen en la naturaleza situaciones sin riesgo, como se indica en el siguiente Cuadro 21.

**Cuadro 21. Ejemplos de situaciones o fenómenos naturales que conllevan riesgos**

EJEMPLOS DE SITUACIONES	TIPOS DE RIESGOS
Nacimiento	Al nacer un niño puede quedar privado momentáneamente de oxígeno y tener daño cerebral.
Radiación solar	La exposición continua a los rayos ultravioleta del sol sin protección, puede ocasionar cáncer de piel.
Climas excesivamente calurosos	Provocan la pérdida de agua al sudar y, en casos extremos, deshidratación.
Climas excesivamente fríos	Favorecen el desarrollo de padecimientos respiratorios.

Al poner en perspectiva o dimensionar un riesgo, es útil tener presentes distintos contextos, como los referidos en el siguiente Cuadro 22.

**Cuadro 22. Contextos que permiten poner en perspectiva y dimensionar riesgos**

CONTEXTOS	CARACTERÍSTICAS
Histórico	Se refiere a los antecedentes y cronología de los riesgos.
Científico-tecnológico	Implica considerar cuál ha sido el avance en el conocimiento, la mitigación, el control o la eliminación de los riesgos.
Genérico	Plantea tomar en cuenta las posibles fuentes de un mismo riesgo, sean de origen natural o resultado de las actividades humanas.
Socio-político-económico	Está relacionado con el significado que tiene un riesgo dado para la sociedad, si está ligado a fuentes de trabajo, hábitos o tradiciones, si constituye un punto álgido en las relaciones con la autoridad y si se sabe a quien beneficia, ignorarlo, controlarlo o eliminarlo.
Prospectivo	Requiere hacer una estimación de la tendencia del riesgo en caso de no ser controlado, ya sea que se espere una disminución progresiva o rápida del mismo o un incremento paulatino o acelerado.

En el caso que nos ocupa que es la gestión de los residuos peligrosos, los contextos se pueden ilustrar como sigue:

**Contextos históricos:** Los residuos peligrosos han existido desde que los seres humanos empezaron a realizar actividades en las que introdujeron en su vida diaria o en su trabajo el uso de materiales peligrosos que generaron desechos, pero el volumen, variedad y complejidad de tales residuos ha ido creciendo en la medida que ha ido evolucionando la tecnología, los países se han ido industrializando y el consumo de materiales y productos

peligrosos ha ido aumentando. El punto de partida de un riesgo particular asociado a una sustancia o residuo peligroso específico, se puede investigar para determinar cuándo se introdujeron por primera vez en el entorno de una población y cuál fue su origen.

**Contextos científico-tecnológicos:** El primer conocimiento que se tuvo sobre la peligrosidad y riesgo de ciertas sustancias y residuos, resultó de experiencias desafortunadas que llevaron a que personas (por lo general trabajadores) expuestas a ellos manifestaran intoxicaciones o padecimientos como consecuencia. Tal es el caso de los deshollinadores o limpiadores de chimeneas en Inglaterra que desarrollaron cáncer del escroto por exposición a las sustancias cancerígenas presentes en los alquitranes del hollín. Hoy en día el conocimiento científico acerca de los tipos de moléculas que son capaces de producir efectos tóxicos, permite predecir si una nueva sustancia o ingrediente activo en desarrollo para su comercialización tienen el potencial de ser tóxico o cancerígeno, lo cual lleva a modificar dichas moléculas antes de comercializarlas, y la ciencia y la tecnología han contribuido a desarrollar medios (materiales, equipos, procesos) para prevenir o reducir riesgos como los referidos y para lograr el manejo seguro y ambientalmente adecuado de materiales y residuos peligrosos.

**Contextos genéricos:** Cuando una población expresa su temor por verse expuesta a una sustancia o residuo peligroso, por ejemplo por que éstos contengan plomo que es un metal potencialmente tóxico, conviene revisar cuáles pueden ser las fuentes posibles de exposición en su entorno o en las circunstancias en que transcurre su vida pues los usos del plomo son múltiples. Por ejemplo: a) el plomo se utilizó en la composición de las gasolinas y aun cuando ya no se use, el que se emitió al aire pudo haberse depositado en el suelo, b) algunos tipos de loza vidriada todavía contienen plomo fácilmente solubilizable al contacto con alimentos ácidos, c) algunas empresas producen plomo (beneficiadoras de minerales o fundidoras) o lo usan como materia prima en sus procesos (por ejemplo, fabricantes de acumuladores o de cerámicas) y lo pueden emitir al aire, d) algunas pinturas empleadas por los artistas contienen plomo, por citar algunos ejemplos. Cabe resaltar que no todas las formas que puede adoptar el plomo (por ejemplo, tetraetilo de plomo en las gasolinas, óxido de plomo en las fritas para el vidriado de loza, cromato de plomo en las pinturas amarillas, etcétera), son igualmente solubles y biodisponibles, por lo cual representan un riesgo diferente que es preciso determinar para prevenirlo o reducirlo.

**Contexto socio-político-económico:** Cuando existe un clima de desconfianza y las poblaciones dudan de la transparencia en las decisiones acerca de la creación de infraestructura para el manejo de los residuos peligrosos, así como de la idoneidad de las tecnologías adoptadas para ello y de la capacidad de quienes operan las instalaciones, se genera una oposición a que se cree u opere tal infraestructura. Los medios de comunicación, sobre todo la televisión y las películas, en los últimos tiempos han mostrado ejemplos desastrosos de contaminación provocada por industrias que ha afectado severamente a las poblaciones vecinas; en tales circunstancias existe una preocupación legítima a este respecto y un reclamo de la sociedad por participar en las decisiones sobre la instalación en su vecindad de actividades consideradas como riesgosas.

**Contexto prospectivo:** La determinación de las tendencias de un riesgo y de la efectividad de las medidas adoptadas para minimizarlo, requiere de la generación de datos que permitan dimensionar tal riesgo en diferentes momentos para saber si aumenta o disminuye. Cuando se trata de riesgos familiares sobre los que se han ido acumulando datos, se han podido desarrollar modelos que permiten predecir tendencias. Los índices de calidad del aire en la ciudad de México, son un ejemplo de la aplicación de este tipo de enfoques para saber si se está controlando o no la contaminación.

Lo señalado previamente, hace ver que los comunicadores no sólo tienen que tener facilidad para relacionarse con sus interlocutores y transmitirles seguridad o confianza, sino que también deben tener conocimientos en las materias de las que se trate o apoyarse en información sólida de diferente índole, según lo amerite el caso y el público al que se dirigen. Esto significa que antes de establecer una actividad de comunicación se tiene que contar con un plan en el cual se consideren aspectos tales como:

- ??Cuál es el público con el que se va a establecer comunicación.
- ??Cómo percibe este público el problema que se va a tratar.
- ??Cuáles son los antecedentes acerca del problema y sus posibles soluciones.
- ??Cómo se va a establecer la comunicación.
- ??En dónde se va a llevar a cabo la reunión de comunicación.
- ??Qué elementos de información deberán tenerse a la mano para responder a dudas o a cuestionamientos.
- ??Quién tiene el perfil y entrenamiento adecuados para comunicar.

A manera de ilustración, deberá anticiparse si el público al cual se dirige la comunicación:

- ??Está informado o desinformado.
- ??Es hostil o apático.
- ??Está dividido o unido.
- ??Representa intereses locales, estatales o nacionales.
- ??Tiene intereses políticos o es apolítico.
- ??Tiene intereses primordialmente económicos o solamente sociales.
- ??Confía o desconfía de los comunicadores.

Asimismo, no se pueden ignorar dos principios básicos:

- ?? **Comunicación de riesgos no significa aceptación de riesgos.**
- ?? **Nadie puede decidir por otra persona si un riesgo es aceptable.**

Aunado a lo anterior, debe tenerse presente que es más fácil aceptar un riesgo que se asume voluntariamente o que le es familiar al público, que un riesgo que consideran impuesto o que les parece abstracto, como se indica en los ejemplos del Cuadro 23.

**Cuadro 23. Ejemplos de riesgos considerados aceptables o inaceptables**

RIESGOS CONSIDERADOS ACEPTABLES	RIESGOS CONSIDERADOS INACEPTABLES
<b>Voluntarios:</b> fumar, conducir su auto a alta velocidad, viajar en avión	<b>Impuestos</b> autorizar una instalación de manejo de residuos peligrosos u otra actividad considerada riesgosa sin consultar a las poblaciones y autoridades locales
<b>Naturales:</b> sismos, inundaciones, tormentas	<b>Introducidos por actividades industriales:</b> uso de agroquímicos, emisión de contaminantes al aire o al agua
<b>Familiares:</b> almacenar productos peligrosos y generar residuos peligrosos en el hogar, usar gas, electricidad, teléfonos celulares o computadoras  <b>Continuos:</b> exposición a los rayos ultravioleta del sol, climas extremos.	<b>Imperceptibles por los órganos de los sentidos y no familiares:</b> radiaciones ionizantes relacionadas con la generación de energía eléctrica en plantas nucleares o radiaciones magnéticas por transmisión de energía eléctrica mediante cables de alta tensión. <b>Súbitos, catastróficos y relacionados con actividades humanas:</b> explosiones o incendios en el transporte o manejo de materiales peligrosos en instalaciones industriales.
<b>Que proporcionen supuestas ventajas</b> usar tintura de pelo, consumir medicamentos para adelgazar o diversos materiales y productos comerciales peligrosos para desmanchar, desengrasar o limpiar.	<b>Que generen supuestas desventajas:</b> construir y operar infraestructura para el manejo de residuos aunque cumplan con las disposiciones normativas de seguridad.
<b>Controlables por uno mismo:</b> manejar un auto, usar instrumentos punzocortantes en la cocina.	<b>Controlados por terceros:</b> control de emisiones y generación de residuos peligrosos industriales, tráfico vehicular.

Usualmente se suele rechazar que se hagan comparaciones entre riesgos diferentes como los que aparecen en una u otra columna del cuadro anterior, por lo que al tratar de dimensionar o poner en perspectiva un riesgo dado, se prefiere establecer comparaciones como las que se indican en el *Cuadro 24*.

**Cuadro 24. Ejemplos de riesgos a cuya comparación se considera aceptable**

EJEMPLO DE COMPARACIONES
Comparar el mismo riesgo en dos diferentes momentos
Comparar dos estimaciones distintas del mismo riesgo
Comparación con una norma
Comparar el riesgo de adoptar una medida con el riesgo de no adoptarla
Comparar alternativas de solución de un mismo problema
Comparar con un mismo tipo de riesgos enfrentados en otro lugar
Comparar un mismo riesgo producido por distintas fuentes
Comparar los riesgos con los costos de diferentes opciones para reducirlos
Comparar los riesgos con los beneficios
Comparar riesgos ocupacionales con los ambientales
Comparar con otras causas específicas de la misma enfermedad o daño

En el caso de los residuos peligrosos, los ejemplos de comparaciones podrían incluir mención a los siguientes aspectos:

**Comparación del mismo riesgo en dos diferentes momentos:** Si un residuo tóxico se vierte mezclado con la basura doméstica en un tiradero a cielo abierto, existe la posibilidad de que se infiltre en el suelo y migre hacia los acuíferos, por lo cual se puede comparar el riesgo que representa tal residuo en el momento en que se depositó en dicho lugar y después de un año cuando ya se movilizó una distancia dada acercándose o llegando hasta dicho acuífero.

**Comparación de dos estimaciones distintas del mismo riesgo:** Las sustancias tóxicas contenidas en los residuos peligrosos a pesar de representar un riesgo de envenenamiento, la magnitud de dicho riesgo varía en función de:

- ?? La dosis a la que se expongan los organismos vivos.
- ?? La vía de exposición.
- ?? El estado nutricional o fisiológico de quienes se expongan a ellas.
- ?? La edad de la persona expuesta.
- ?? Que quien se exponga a ella sea un ser humano o un organismo de la flora o fauna.

**Comparación con una norma:** La norma oficial mexicana que establece los criterios para clasificar a un residuo como peligroso (NOM-ECOL-052-93), contiene una lista de sustancias tóxicas y de cantidades de éstas, que si se encuentran presentes en un residuo lo convierten en peligroso, pues se supone que esas concentraciones representan el límite de seguridad para su manejo, ya que por arriba de dicha cantidad pueden empezar a ocasionar efectos adversos. Quien genera un residuo e ignora si es peligroso puede enviarlo a analizar a un laboratorio acreditado y si el resultado muestra que contiene una sustancia tóxica listada en la norma, lo que procede es comparar si la cantidad de ésta es igual o rebasa a la que señala como límite dicha norma, en cuyo caso su residuo es peligroso.

**Comparación del riesgo de adoptar una medida con el riesgo de no adoptarla:** El riesgo de verter o depositar los residuos tóxicos mezclados con la basura en tiraderos a cielo abierto, en el drenaje, en los cuerpos de agua, lotes baldíos o en las barrancas, es alto comparado con el de depositarlo en un confinamiento controlado que haya sido construido en un sitio que llene los requisitos geohidrológicos y siguiendo las disposiciones señaladas en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes que, entre otros, incluyen la creación de:

- ?? Barreras para que los residuos migren fuera de las celdas (por ejemplo, capas de arcilla, geomembranas).
- ?? Sistemas de captación de lixiviados para impedir su infiltración en suelos.
- ?? Sistemas de venteo de gases para evitar explosiones.
- ?? Celdas diferentes para residuos incompatibles.
- ?? Sistemas de tratamiento para neutralizar o estabilizar los residuos antes de depositarlos en las celdas.
- ?? Pozos de monitoreo para vigilar que no haya migración de los residuos fuera de las celdas.

**Comparación de alternativas de solución de un mismo problema:** Distintas tecnologías de manejo de residuos peligrosos, consideradas como la solución al problema que estos residuos representan, pueden ser comparadas desde diversas perspectivas para determinar si son técnicamente factibles de implantar y ambiental, social y económicamente aceptables, usando criterios como:

- ?? Complejidad de las tecnologías y grado de conocimientos técnicos que deben tener quienes las operen.
- ?? Costo.
- ?? Facilidad de acceso (sobre todo si son importadas y sólo un país las produce).
- ?? Emisiones, descargas o residuos remanentes, asociados al empleo de tales tecnologías.
- ?? Percepción social de sus riesgos.

**Comparación con un mismo tipo de riesgos enfrentados en otro lugar:** Como se ha indicado que no existe en la naturaleza el riesgo cero o nulo y además se acepta que no existe tecnología que sea infalible, la construcción de un confinamiento controlado conlleva el riesgo de que algo falle y algún residuo pueda migrar fuera del sitio (lo cual puede ser vigilado a través de los pozos de monitoreo para adoptar medidas correctivas). Sin embargo, el riesgo al que se hace referencia va a ser mucho menor si el confinamiento se encuentra en una zona desértica donde no hay agua ni superficial ni subterránea que pueda contaminarse, ni poblaciones que puedan llegar a exponerse al residuo tóxico que pudo haber migrado, que si dicho confinamiento está ubicado en una zona poblada, con acuíferos no profundos y cuerpos de agua superficial cercanos.

**Comparación de un mismo riesgo producido por distintas fuentes:** Las personas suelen tener un gran temor a los confinamientos controlados donde se depositen residuos tóxicos que puedan movilizarse hacia sus hogares y afectar a sus familias, sin embargo, suelen desconocer que uno de los principales riesgos de envenenamiento y lesiones en niños ocurren en el hogar, cuando se dejan a su alcance medicamentos, productos de limpieza a base de cloro, plaguicidas y otros productos de consumo que contienen sustancias tóxicas.

**Comparación de riesgos con los costos de diferentes opciones de manejo:** Como toda reducción del grado de riesgo de un material o residuo peligroso cuesta y los recursos para ello no son infinitos, es útil antes de tomar una decisión relativa a la forma de manejo a adoptar, determinar y comparar los costos de las distintas alternativas disponibles. Cabe señalar que el confinamiento suele ser una opción más barata que el empleo de tecnologías de tratamiento para eliminar o reducir la peligrosidad de los residuos que no generen emisiones (por ejemplo, la pirólisis), aunque desde la perspectiva de la política ambiental, el confinamiento debe ser considerado como la última opción y los tratamientos para inactivarlos como una alternativa preferible.

**Comparación de los riesgos con los beneficios:** Es indudable que las personas preferirían no incurrir en ningún riesgo en relación con el manejo de los residuos peligrosos, a pesar

de lo cual no se justifica que se gasten más recursos que los necesarios para lograr su manejo seguro y ambientalmente adecuado. Por ello, es conveniente tener siempre presentes cuáles son los riesgos que representa el manejo de los residuos, en qué condiciones pueden presentarse tales riesgos, para quién o quiénes pueden representar un riesgo, a manera de elegir la forma más costo-efectiva para disminuir o evitar tales riesgos, lo cual puede variar de un residuo a otro y de una circunstancia a otra.

**Comparación de los riesgos ocupacionales con los riesgos ambientales:** Como el riesgo de un residuo tóxico depende de la exposición y ella es función de la cantidad de residuo con la que se entre en contacto y de la duración y frecuencia con la que ocurra tal contacto, los trabajadores involucrados en su manejo suelen estar en mayor riesgo de verse afectados que la población general, salvo cuando por accidente o dolo se vierten los residuos peligrosos directamente a las fuentes de abastecimiento de agua o se depositan en sitios a los que tiene acceso la población (como ocurrió en el Estado de México en el caso conocido como el chocolatazo en el que varios niños y adultos se quemaron con residuos dejados en un lote baldío donde jugaban niños o atravesaban personas).

**Comparación con otras causas de un mismo efecto adverso o daño:** El cáncer es una enfermedad que causa una legítima preocupación en la población pues algunas formas son incurables, en particular, cuando el diagnóstico no se hace oportunamente. En tales circunstancias existe un profundo temor de que ciertos residuos peligrosos puedan ocasionar este padecimiento, sin embargo, el cáncer tiene un origen multifactorial y se sabe que entre los factores de riesgo se encuentran: aspectos hereditarios, la dieta (por ejemplo, consumo de grasas), los hábitos (por ejemplo, fumar), la deficiencia inmunitaria, entre otros. Por tal razón, si lo que preocupa a una población es evitar contraer cáncer, conviene darle a conocer, en sus circunstancias, cuáles son los factores de mayor riesgo y cuáles podrían ser las medidas alternativas a adoptar para prevenir dicha enfermedad.

Dada la importancia del tema de la comunicación de riesgos, para lograr la participación social en la solución al problema del manejo inadecuado de los materiales y residuos peligrosos en México, la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del Instituto Nacional de Ecología (INE), de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), desarrolló un manual de “**Comunicación de Riesgos para el Manejo de Sustancias Peligrosas con Énfasis en Residuos Peligrosos**”, que fue publicado en el año 2000 y se encuentra disponible en la página Web del INE ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)). Para la elaboración, publicación e impartición de un curso piloto con este manual, se contó con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte.

A la vez, tanto en el seno del INE, como del Grupo de Suelo, Subsuelo y Residuos de la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) (en este caso con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica GTZ), se han desarrollado materiales destinados a establecer una campaña continua de divulgación y comunicación con el público en relación con el tema de los residuos peligrosos, a fin de familiarizar a la población con este tema y contar con su apoyo para el desarrollo de los programas para prevenir su generación y lograr su manejo integral, seguro y ambientalmente adecuado. Además se

desarrollo una estrategia de comunicación, publicada en el libro “*Comunicación, participación social y concertación-Elementos para una política de gestión integral de residuos peligrosos en la ZMVM*”.

### **7.3. Conclusiones respecto a la comunicación y participación intersectorial**

La complejidad de la gestión de los residuos peligrosos hace necesario que en ella participen todos los sectores de la sociedad que, al mismo tiempo que son generadores de tales residuos, juegan distintos papeles para lograr los fines que persigue la política en la materia, tendentes a evitar su generación, aprovechar su valor y darles un manejo integral, ambientalmente adecuado y socialmente aceptable.

El desafío que se enfrenta al tratar de involucrar a los distintos sectores sociales en la gestión de los residuos peligrosos, es que ellos difieren en la forma en que perciben los riesgos de éstos, en su nivel de educación o información al respecto, en sus intereses particulares y muchos otros aspectos más.

Los expertos en el tema y la experiencia han mostrado que, para establecer programas estratégicos dirigidos a comunicar al público en general y a los distintos sectores sociales en particular, lo que se persigue y el interés en contar con su participación, implica definir objetivos, proyectos y acciones.

Dado que la comunicación significa no sólo informar sino también saber escuchar y procesar la información que se intercambia para ir estableciendo consensos, evitando conflictos y recurriendo en algunos casos a procesos de negociación, se han desarrollado técnicas para facilitar dicha comunicación, y entrenar a los equipos de comunicadores.

Al existir diferencias profundas en cuanto a la comunicación de tipo preventivo o proactivo, y la comunicación en casos de conflicto, también se han desarrollado metodologías para atender una y otra situaciones.

## ***8. CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO***

---

---

El Programa para la Prevención y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), está orientado a responder a las necesidades de esta zona, a las características de las fuentes generadoras, a los posibles escenarios de generación, a las circunstancias particulares del presente y se prevén en el futuro, desde una perspectiva tal que haga posible la protección de los recursos naturales, la salud y el ambiente, a través de evitar y , de no ser posible, de reducir la generación y los riesgos de estos residuos, fomentando su valorización y manejo ambientalmente adecuado.

Por tales razones se hará una breve caracterización de esta zona, aprovechando elementos diagnósticos que han sido desarrollados en el marco de la elaboración de las “Bases para el Programa de Gestión de la Calidad del Aire 2001-2010”,<sup>48</sup> así como el Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México de la Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos (COMETAH).

---

<sup>48</sup>Información proporcionada por la Comisión Ambiental Metropolitana en Agosto 2000.

## **8.1. Evolución de la Organización Política y Administrativa de la Zona Metropolitana del Valle de México**

Desde la Constitución de 1824 que dio lugar a la creación del Distrito Federal, como asiento de los Poderes Federales, quedó definido que una parte del Valle de México estaría conformado por este Distrito y por varios municipios del Estado de México que lo rodean; razón por la cual se identificó la necesidad de establecer diferentes modalidades de coordinación intergubernamental para convenir y acordar programas y acciones conjuntas. Sin embargo, no fue sino hasta el periodo 1970-1976, que se estableció de manera informal una Comisión Metropolitana que empezó a recabar elementos diagnósticos sobre esta zona.

Posteriormente ocurrieron reformas a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se expidieron, la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH) y el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, creándose la Comisión de Conurbación del Centro del País (CCCP). Dicha Comisión dividió la región en dos áreas:

- a) La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).
- b) El resto de la Región Centro del país.

En lo que respecta a la ZMCM, para efectos de planeación, se identificaron dos marcos de referencia:

- ?? El Marco Normativo que comprendía al Distrito Federal con sus 16 Delegaciones, a 55 municipios del Estado de México y uno del Estado de Hidalgo.
- ?? El Marco Funcional o Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM), conformada por el Distrito Federal y 17 municipios vecinos del Estado de México, ya conurbados para ese entonces.

A su vez, en el Plan de Ordenamiento de la Zona de Conurbación del Centro del País, se fijaron dos metas principales a ser alcanzadas mediante el desarrollo de programas sectoriales:

- ?? La desconcentración de la metrópoli.
- ?? La disminución de su crecimiento.

Desafortunadamente, la CCCP no tuvo capacidad para obligar a los sectores involucrados a instrumentar el Plan para dar cumplimiento a las metas fijadas, a pesar de haber sido constituida como un organismo público de carácter técnico, con personalidad jurídica y patrimonio público.

El Consejo del Área Metropolitana, creado al final de la década de 1980, y apoyado por un Secretariado Técnico, tuvo como una de sus funciones la planeación demográfica, territorial y económica de la ZMCM, así como la descentralización y la reducción del crecimiento poblacional. A estos organismos se han sumado con el tiempo otros, que vinculan a los tres órdenes de gobierno y establecen mecanismos de coordinación para atender la problemática de esta zona, entre los que se encuentra la Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos.

## 8.2. Escenarios de Crecimiento de la Zona Metropolitana del Valle de México

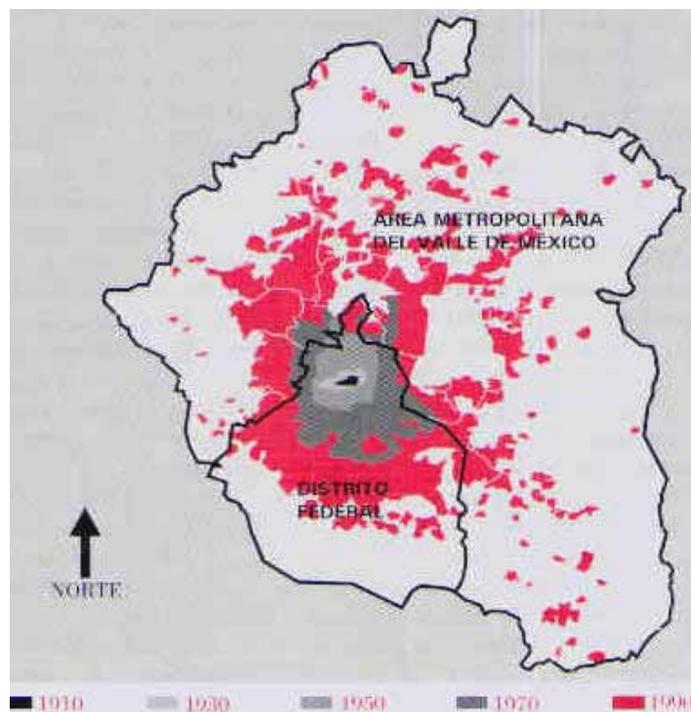
### 8.2.1. Conurbación del Distrito Federal y Municipios del Estado de México

El área urbana se ha ido expandiendo sobre una cuenca semicerrada en la porción suroeste del Valle de México y a una altitud de 2,240 metros sobre el nivel del mar, como se muestra en la Figura 17, en la que se aprecia su crecimiento entre las décadas de 1910 y 1990.

Desde la década de 1930, el crecimiento de la población en esta Zona superó con mucho el del resto del país, pero fue en la década de 1950, en la cual se alcanzaron las tasas más altas de crecimiento de su historia, y para los años setenta la zona metropolitana rebasó el Distrito Federal y empezó a extenderse hacia los municipios vecinos del Estado de México.

A partir de la década de 1980 se inició un proceso de despoblamiento de la zona centro del Distrito Federal, que se agudizó como consecuencia de los sismos de 1985, y en el quinquenio 1985-1990 un millón de habitantes de esta zona migraron hacia otras entidades, principalmente hacia el Estado de México.

*Figura 17. Expansión Territorial de la Zona Metropolitana del Valle de México (1910-1990)*



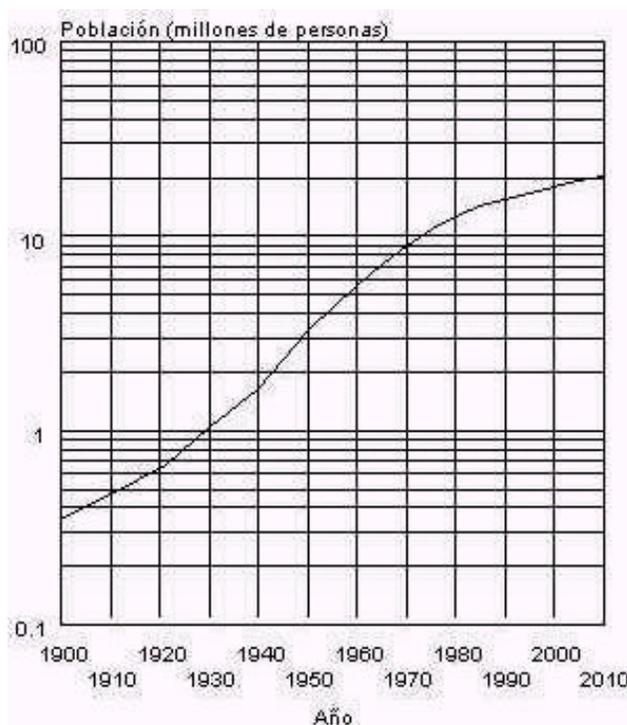
Fuente: Covarrubias (2000)

Entre los factores que se señalan como desencadenantes de este proceso de “expulsión” de la población se encuentran: la pérdida de dinamismo económico, la caída del empleo, la descentralización de las empresas y las restricciones para la instalación de nuevas fábricas en la ZMVM, dados los altos índices de contaminación ambiental en esta zona.

En las Figuras 18 y 19, se ilustra la evolución y proyección del crecimiento de las poblaciones del Distrito Federal y municipios conurbados del Estado de México que conforman la ZMVM<sup>49</sup>, en los periodos 1900-2010 y el periodo 1950-2020, respectivamente.

---

**Figura 18. Evolución de la Población Total de la Zona Metropolitana del Valle de México en el Periodo 1900-2010**



Fuente: Estimaciones y proyecciones del CONAPO.

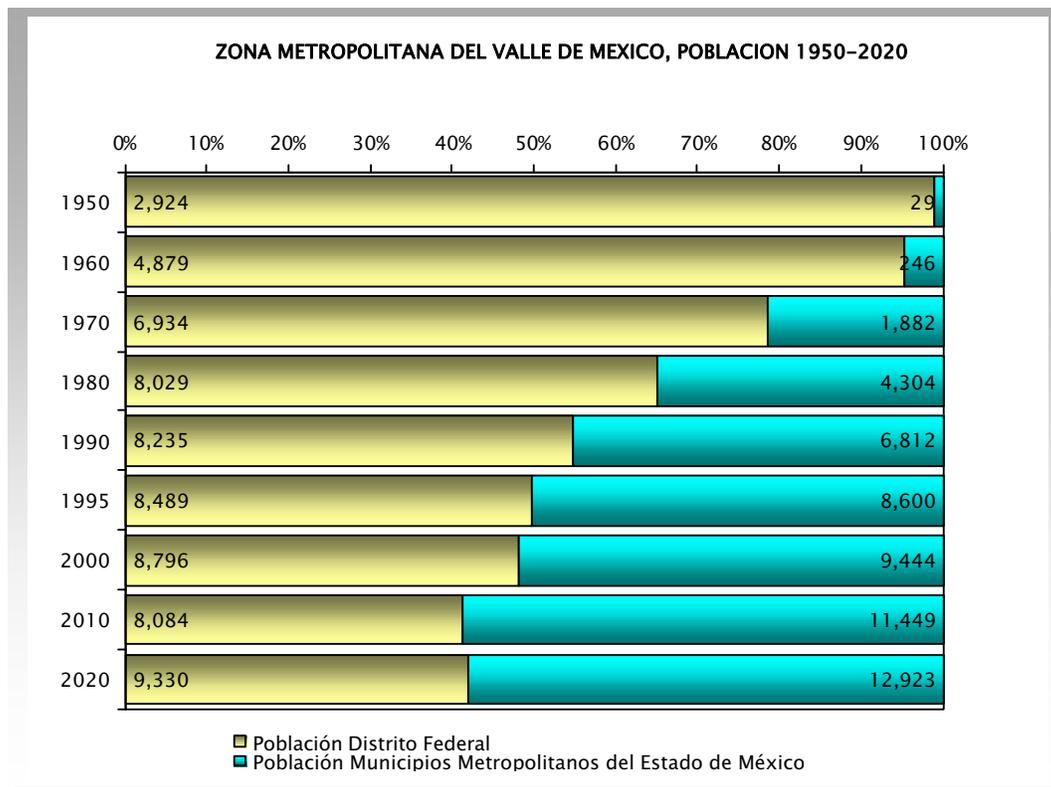
---

Los estudios realizados por urbanistas para estimar el crecimiento de la ZMVM, se basan tanto en la descripción de las tendencias naturales, como en visiones programáticas que podrían desacelerar tal crecimiento, lo cual se encuentra ejemplificado en el Cuadro 25. En dicho cuadro se muestra que la población estimada para el año 2000, de alrededor de 18.5 millones de habitantes, aumentará a 20.5 millones en el año 2010 y unos 22.2 millones en el año 2020.

---

<sup>49</sup> Actualmente son 28 municipios conurbados del Estado de México

**Figura 19 . Crecimiento de la población de la Zona Metropolitana del Valle de México y proporción de la población urbana en el Distrito Federal y Municipios Conurbados del Estado de México. 1950-2000**



**Cuadro 25. Proyección de la Población de la Zona Metropolitana del Valle de México de Acuerdo con Escenarios Programáticos y Tendenciales.**

AÑO	POBLACIÓN TOTAL NACIONAL <sup>1</sup>	POBLACIÓN TOTAL ZMVM <sup>1</sup>	% DE LA POBLACIÓN DE LA ZMVM RESPECTO DE LA POBLACIÓN NACIONAL	ZMVM ESCENARIO PROGRAMÁTICO	%	ZMVM ESCENARIO TENDENCIAL	%
2000	99,582 251	18,240,060 <sup>2</sup>	18.3	18,700,000	18.7	18,800,000	18.8
2010	112,230 723	20,500,000 <sup>3</sup>	18.2	20,600,000	18.3	22,500,000	20.0
2020	122,106 672	22,200,000 <sup>4</sup>	18.1	21,800,000	17.8	26,200,000	21.4

<sup>1</sup> Proyección de Población 2000. Conapo.

<sup>2</sup> Modificado de: Cálculos basados en Proyecciones de Población 2000. Conapo.

<sup>3</sup> Modificado de: A partir de las proyecciones de Conapo para 2010 y considerando la incorporación de dos municipios.

<sup>4</sup> Modificado de: Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México. Escenario Programático y Tendencial. COMETAH

La ZMVM concentra en el presente alrededor de la quinta parte de la población nacional, a pesar de que sólo ocupa el 0.3% del territorio, a la vez que alcanza una densidad poblacional equivalente a 127 habitantes por hectárea, Cuadro 26.

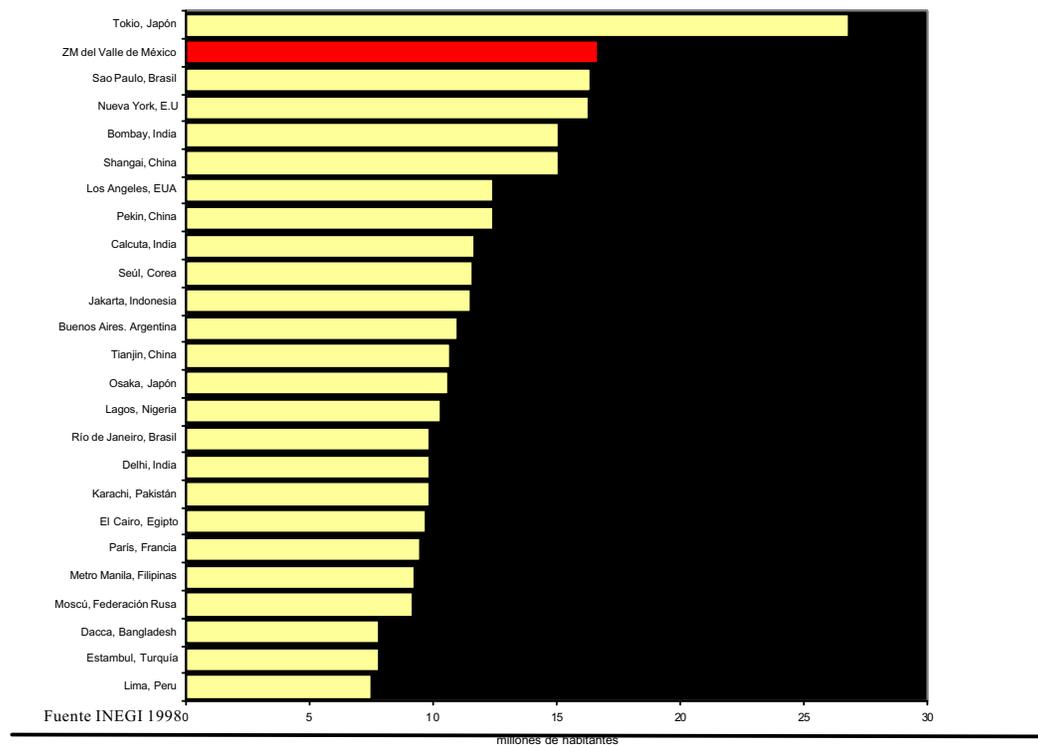
**Cuadro 26. Zona Metropolitana de Valle de México. Población y Área Urbana del Valle de México Superficie y Densidad, 1950- 2020**

AÑO	POBLACIÓN (MILES)	SUPERFICIE (HA)	DENSIDAD (HAB/HA)
1950	2,953	22,960	129
1960	5,125	41,010	125
1970	8,816	68,260	129
1980	12,333	105,660	117
1990	15,047	121,320	124
1995	17,089	132,570	129
2000	18,210	145,000	125
2010	20,533	162,690	126
2020	22,253	174,830	127

FUENTE: Covarrubias (2000)

Como lo indica la Figura 20, la ZMVM ocupa el segundo lugar entre las ciudades más pobladas del mundo, después de Tokio, Japón.

**Figura 20 . Población de las Principales Ciudades del Mundo**



### 8.2.2. Conformación de una Megalópolis

De acuerdo con los análisis promovidos por la Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos, el término “*ciudad-región*” se aplica para aludir a una formación de tipo megapolitano y describir áreas del territorio que se encuentran relativamente integradas entre sí y con la “Ciudad Central”, en este caso la Ciudad de México, en lo que podría considerarse como una “*corona regional de la Ciudad*”, aun cuando, por ahora, no estén económicamente articuladas.

En este contexto, se concibe como una Megalópolis, al área que comprenden los municipios correspondientes a las zonas metropolitanas de las capitales de las entidades federativas limítrofes al Valle de México, junto con la totalidad de los municipios que están vinculados funcionalmente de manera estrecha con la Ciudad de México, así como los que se localizan entre las zonas metropolitanas que integran la “*corona regional*” de ciudades y el Distrito Federal, además de las Delegaciones de éste. Este universo estaría conformado por las 16 Delegaciones del Distrito Federal y 189 municipios repartidos como sigue:

- ?? 91 del Estado de México,
- ?? 16 del estado de Morelos,
- ?? 29 del estado de Puebla,
- ?? 37 del estado de Tlaxcala, y
- ?? 16 del estado de Hidalgo

En este tipo de arreglos, se identifican tres niveles de zonas metropolitanas, en función de su grado de aglomeración, las cuales se indican a continuación de mayor a menor área poblada:

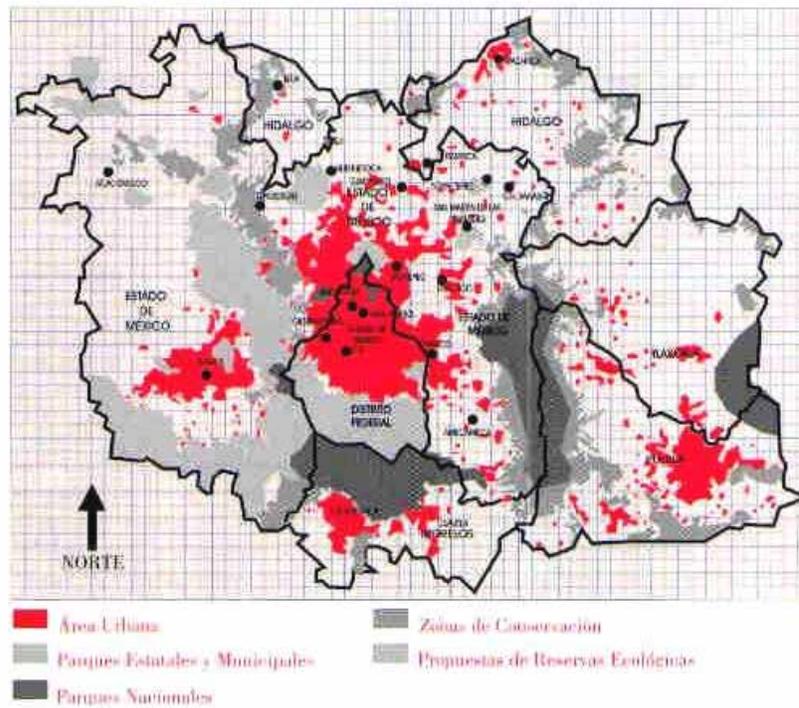
1. México y Puebla-Tlaxcala,
2. Cuernavaca y Toluca, y
3. Pachuca.

Al interior de estas áreas se presentan igualmente algunas formaciones metropolitanas, entre las que sobresale, por su grado de complejidad, la de Puebla, con cuatro nodos regionales e interestatales formados por Tlaxcala, Atlixco, Apizaco y San Martín Texmelucan; pero donde también se encuentran Cuernavaca-Cuautla, y el área de Toluca, que aun cuando está sumamente fragmentada, es susceptible de conurbarse.

Por el momento, la Ciudad de México atraviesa una etapa de transición, de una fase metropolitana, al surgimiento y consolidación de una “corona regional megalopolitana”, en la cual la participación relativa del Distrito Federal en cuanto a población, disminuye, desplazándose ésta hacia el Estado de México junto con ciertas actividades industriales, mientras que fluyen hacia él, concentrándose, las actividades comerciales y de servicios, Figura 21.

Esta situación parecería no variar en el futuro próximo, según lo muestran los indicadores comparativos de concentración poblacional, dinámica de crecimiento demográfico y densidad territorial, pues a pesar de los procesos de cambio territorial y emergencia de nuevos polos de atracción, sobre todo al norte del país, la megalópolis en formación, la ZMVM, siguen constituyendo polos de atracción de los flujos migratorios y de concentración de población urbana; lo cual hace improbable en el corto plazo la estabilización de la población metropolitana

Figura 21. Evolución de la Zona Metropolitana del Valle de México hacia la Conformación de una Megalópolis



Una de las implicaciones del crecimiento concentrado que se ha dado en las últimas cinco décadas en el Valle de México, es que los instrumentos tradicionales de planeación circunscritos al ámbito urbano se vuelven inoperantes y hacen necesaria la adopción de nuevas estrategias para hacer frente a las circunstancias por las que atravesará la zona, de no adoptarse medidas efectivas y eficaces de intervención en el marco del desarrollo sustentable que se busca alcanzar.

En el Cuadro 27, se describe la proporción de la población nacional que se encuentra ubicada en la Zona Centro, poniéndola en perspectiva con la que ocupan otras zonas del país.

**Cuadro 27. Distribución porcentual de la población por entidad federativa en los periodos 1970-1980 y 1990-1995**

REGION/ENTIDAD	1970	1980	1990	1995
<b>REGIÓN CENTRO</b>	<b>33.04</b>	<b>35.21</b>	<b>33.32</b>	<b>33.76</b>
Distrito Federal	14.25	13.21	10.14	8.82
Estado de México	7.95	11.32	12.08	13.44
Hidalgo	2.48	2.31	2.32	2.29
Morelos	1.28	1.42	1.47	1.59
Puebla	5.20	5.01	5.08	5.20
Querétaro	1.01	1.11	1.29	1.44
Tlaxcala	0.87	0.83	0.94	0.98
<b>REGIÓN NORORIENTE</b>	<b>8.84</b>	<b>8.97</b>	<b>9.01</b>	<b>9.11</b>
Coahuila	2.31	2.33	2.43	2.36
Nuevo León	3.51	3.76	3.81	3.93
Tamaulipas	3.02	2.88	2.77	2.82
<b>RESTO DEL PAÍS</b>	<b>58.12</b>	<b>55.82</b>	<b>57.67</b>	<b>57.13</b>
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEGI, 2000. *Estadísticas del Medio Ambiente*, México 1999. Tomo I. INEGI, 1990. *Estadísticas Históricas de México*, Tomo I. SECOFI, 1972. *XI Censo General de Población y Vivienda 1970*.

### 8.2.3. Prospectiva del Sistema Urbano Mexicano

En la revista “El Mercado de Valores”, editada por Nacional Financiera, del 4 de abril de 2000, se incluyeron diversos artículos que abordan la prospectiva del sistema urbano mexicano, en los cuales se incluye la consideración a los aspectos relacionados con la urbanización de la Zona Metropolitana del Valle de México, que, por consideraciones de espacio, no se pueden describir con el detalle requerido en este documento, pero que es útil consultar. En el Cuadro 28 se mencionan los títulos y los autores de los trabajos a los que se hace referencia, en los cuales se hacen señalamientos como los siguientes:

- ?? En la Ciudad de México, una de las macrourbes de mayor dimensión poblacional y territorial del mundo, han disminuido la calidad de vida y la productividad, existe una estructura eminentemente terciaria y se enfrentan serios problemas de sustentabilidad, sobre todo en relación con el agua potable y el entorno ambiental.
- ?? Aunque se han definido mecanismos e instrumentos de planeación, falta transformarlos en hechos y se carece de guías explícitas para su desarrollo.
- ?? Son pocos los estudios que relacionan el fenómeno de urbanización con el deterioro ambiental y hay problemas con las cifras que se manejan al respecto, en particular, en lo que se refiere al volumen y categorías de desechos municipales e industriales que se generan.

- ?? En el marco de escenarios alternativos sobre el futuro demográfico de la ZMVM, se plantean los retos que se enfrentarán sobre todo en lo que se refiere a dotación de servicios de infraestructura, agua potable, drenaje, energía eléctrica y a la creación de empleos.
- ?? El ritmo de crecimiento de las ciudades plantea retos cada vez más complejos y obliga a los gobiernos a cambiar sus esquemas de administración y a tomar medidas de manera coordinada con otros gobiernos en el marco de la planeación urbana.
- ?? Se analiza la dinámica de crecimiento de la Ciudad de México entre 1900 y 1970, considerando el aumento de población y los procesos ecológicos, con un enfoque de investigación sociológica urbana, describiendo la dinámica del grupo de personas y los usos del suelo al desarrollar sus actividades.

**Cuadro 28. Trabajos relacionados con la urbanización de la Zona Metropolitana del Valle de México y los aspectos ecológicos**

TRABAJO	AUTOR
Prospectivas de la Urbanización en la Ciudad de México	Francisco Covarrubias
La División Social del Espacio en las Grandes Metrópolis Mexicanas. Un Estudio Comparativo.	Rosa María Ruvalcaba
El Desarrollo Urbano en México y el Medio Ambiente	Víctor Urquidí
Escenarios Demográficos de la Ciudad de México	Virgilio Partida Bush
Hacia Nuevos Modelos de Administración Metropolitana	Roberto Eibenschutz Hartman
La Dinámica del Crecimiento de la Ciudad de México	Luis Unikel

Fuente: Prospectiva del Sistema Urbano Mexicano II. 4/Abril 2000. Nacional Financiera

## 8.3. Política y Evolución Macroeconómica

### 8.3.1. Nacional

Desde la década de 1980, México ha buscado insertarse en los nuevos contextos macroeconómicos, los cuales han demandado la adopción de políticas económicas tendentes a afianzar la estabilidad, a privatizar y a desregular la actividad económica. Los análisis promovidos por la COMETAH indican que:

- ?? La apertura fue drástica.
- ?? La política industrial, sobre todo de la década de 1990, fue extremadamente ortodoxa (“*No-Política Industrial*”).
- ?? La apertura se acompañó desde 1993 de recesión y crisis, que dificultaron la reestructuración de las pequeñas y medianas empresas.

En la actualidad se dan esfuerzos para tratar de revertir tal tendencia, impulsando la integración o reconstitución de cadenas productivas.

En el Cuadro 29 se resumen algunos de los fenómenos o procesos que se han desarrollado a partir de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) de América del Norte.

**Cuadro 29. Tendencias Relevantes a Raíz de la Firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte**

TENDENCIAS
Se fortalece la posición de México en las estrategias competitivas de las empresas transnacionales extranjeras para el abasto del mercado norteamericano y mexicano, atractivos por su tamaño y potencial de crecimiento.
Se definen posiciones para la expansión hacia mercados de América Latina.
Existen matices en las estrategias de las transnacionales extranjeras según su origen.
Las transnacionales mexicanas consolidan su presencia en el país e invierten agresivamente en los mercados de Estados Unidos y de América Latina.
Las plantas de ensamble tienden a ubicarse en el interior del territorio nacional.
Se produce la integración de agrupamientos productivos en la cercanía inmediata a las plantas de ensamble.
Son intensas las interrelaciones a escala macroregional.
Las principales concentraciones industriales (ZMVM, Guadalajara y Monterrey) conservan un papel importante en el abastecimiento de partes y componentes, a plantas de ensamble ubicadas en otros lugares del territorio.
La capacidad de producción de la ZMVM conserva cierta competitividad, principalmente en el caso de las ensambladoras ubicadas en ciudades de la región centro.
Las empresas extranjeras ubican sus oficinas corporativas en las grandes ciudades, como la ZMVM.
A nivel internacional México es menos competitivo en materia de investigación y desarrollo de productos.
La necesidad de adaptación de los productos a las particularidades culturales de los mercados nacionales, da a México y a la ZMVM una ventaja natural en relación con los mercados de Centro y Sudamérica.
Se suscita una demanda amplia de desarrollo tecnológico para la modernización de procesos de producción tradicionales, particularmente en la pequeña y mediana industria.

Fuente: Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México. Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos. 1998.

La participación competitiva en los mercados globales de las pequeñas y medianas empresas, que proporcionan la mayor parte del empleo formal, se realiza siguiendo dos esquemas de organización industrial, según las ramas:

- ?? Asociación con grandes empresas en cadenas productivas.
- ?? Organización en distritos industriales (en donde están ausentes las grandes empresas).

**Asociación con grandes empresas en cadenas productivas.** Dentro de este esquema se distinguen dos modalidades:

1. Cadenas productivas en las que la gran empresa se ubica en la fase de ensamble del producto (por ejemplo, automotriz) y estructura productivamente a pequeñas empresas hacia atrás, en fases previas.
2. Cadenas productivas en donde las grandes empresas funcionan como productores de insumos en gran escala (por ejemplo, industria textil y del

vestido). En este caso las empresas grandes buscan unir a la estructura de cadenas productivas hacia adelante.

Numerosas empresas pequeñas y medianas extranjeras, están llegando al país, especialmente del ramo automotriz y de la electrónica, las cuales tienen relaciones de negocios a nivel internacional y compiten con las nacionales que se ven obligadas a modernizarse. Como consecuencia, se está provocando una depuración de proveedores nacionales y se abren oportunidades para que la pequeña y mediana empresa nacional pueda convertirse en proveedora de las grandes empresas ensambladoras a nivel global.

**Organización en distritos industriales.** Este esquema es considerado importante en ramas de producción tradicional como las del calzado, vestido y muebles, e implica el establecimiento de organizaciones comunes de apoyos para la compra de insumos, la comercialización y el diseño de productos; a través de los cuales las pequeñas y medianas empresas puedan acceder de manera competitiva a los mercados internacionales.

Actualmente, el país se encuentra en una fase de reestructuración productiva, consolidándose la posición competitiva de sectores como la industria automotriz, la electrónica, la textil y del vestido, la de alimentos procesados y la de electrodomésticos.

Sin embargo, se considera que en el futuro el papel de la diversificación respecto a la estabilidad del crecimiento económico, deberá ser sustituido progresivamente por la capacidad de adaptación a nuevas circunstancias y a la consolidación de nuevas líneas de producción competitivas; el concepto de capacidad de adaptación implica capacidad de innovación, aunada a la capacidad tecnológica para introducir ideas nuevas en los mercados.

### **8.3.2. Zona Metropolitana**

Por lo antes expuesto, y por las implicaciones que tiene el desarrollo económico en la demanda de recursos naturales, los niveles de producción y consumo, así como en la generación de residuos, junto con el desarrollo poblacional, industrial-comercial y de servicios, se describirán a continuación algunos aspectos que se han tenido en cuenta al diseñar un Programa tendente a evitar la generación, valorizar y dar un manejo integral y ambientalmente adecuado a los residuos peligrosos en la ZMVM.

Dentro de los modelos de desarrollo que prevalecen en la actualidad, el crecimiento económico se identifica como una condición necesaria para aumentar el bienestar de la población; sin que pueda dejarse de lado que, al mismo tiempo, significa una mayor demanda de recursos naturales, a fin de producir más bienes y servicios; así como un mayor potencial de contaminación, como el asociado a la disposición inadecuada de los residuos que se generan y se ven influidos por los patrones de producción y consumo.

Dada la dependencia de la economía de México de la de sus socios comerciales del norte: Estados Unidos y Canadá, su producción depende en gran medida de la demanda que resulta de los niveles de consumo en dichos países; de ahí que, si el consumo en ellos se desacelera como ha estado ocurriendo en el curso del año 2001, la economía de México y por ende la de la ZMVM, también sufrirá una desaceleración reflejada en una tasa menor de crecimiento.

A manera de ejemplo, se describe en el Cuadro 30, la evolución de las tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) en los periodos 1950-1981 y 1982-1999, cuya variación es una muestra de que la economía mexicana ha atravesado etapas de ajustes, ataques especulativos y crisis económicas, que no se pueden descartar en el futuro.

**Cuadro 30. Tasas de crecimiento por periodo**

TASA DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)	1950-1981	1982-1999
PIB	6.5	2.3
PIB per cápita en pesos	3.2	0.2
PIB per cápita en dólares	6.9	4.3

Por haberse constituido en el centro de la economía y la política, la Ciudad de México capital del país, ha tenido un papel estratégico en la vida nacional, al convertirse en polo de atracción de capitales y por ende de personas en busca de empleo. No obstante, en el periodo comprendido entre 1980 y 1996, el producto interno bruto per cápita de la Región Centro, integrada por el Distrito Federal y los estados de Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala, disminuyó de 4.1 a 2.7, aunque su peso específico se sigue conservando, en la medida que alberga al 32.5% de la población del territorio nacional y en ella se genera el 46.6% de la producción anual del país (según cifras de 1996).

En el presente, se observa un doble proceso;

- ?? La descentralización relativa de la población y de la producción de la Zona Metropolitana de la Valle de México, principalmente hacia otras zonas metropolitanas de la región centro.
- ?? El avance sistemático del proceso de terciarización de la región centro, ya que avanza el sector de servicios a expensas de los sectores económicos primario y secundario.

En particular, en el sector industrial ha ocurrido un importante proceso de descentralización como consecuencia, entre otros factores, de cuestiones de naturaleza estructurales relacionadas con las nuevas formas de organización de la economía mundial que han repercutido en las decisiones estratégicas para que México se inserte en los nuevos escenarios económicos globales; produciéndose, en consecuencia, una

deseconomía de escala por el encarecimiento de los costos de los terrenos, la construcción, los bienes y los servicios. No menos importante ha sido la influencia que han tenido en este comportamiento, los problemas de contaminación, las regulaciones ambientales y los programas para mejorar la calidad del aire.

De acuerdo con los análisis promovidos por la COMETAH, los cambios en las estrategias competitivas implícitos en la globalización pueden agruparse en tres grandes tendencias de evolución independientes:

1. De la empresa multinacional hacia una empresa global.
2. De la producción en masa hacia una producción flexible o adelgazada.
3. De la integración vertical hacia la subconcentración y formación de cadenas productivas.

A su vez, se considera que está surgiendo una nueva geografía económica mundial, en la que se aprecian las siguientes tendencias:

- ?? La **redistribución** de la “*capacidad de producción*” entre los tres principales polos económicos mundiales (Estados Unidos, Europa y Japón).
- ?? La **reubicación** de la “*capacidad de producción*” entre los países de la periferia, según áreas de influencia económica, tendencia que se fortalece con la creación de áreas de libre comercio regionales.

Al interior de los países, también se han producido cambios en la geografía económica, tales como:

- ?? Concentración marcada, en las grandes ciudades, de servicios especializados y de las funciones de investigación y desarrollo tecnológico.
- ?? Aumento de los procesos de desconcentración, a corta distancia de la capacidad industrial de las grandes ciudades.
- ?? Consolidación de ciertas ciudades como nodos en los sistemas de transporte internacional.
- ?? Deterioro de otras ciudades y regiones de un país, como consecuencia de la desindustrialización o de la pérdida de su posición respecto de los sistemas de transporte internacional.

No menos importante es la correlación entre la producción internacional y la internacionalización de las ciudades, al incorporarse éstas a dicha producción; identificándose ciudades con funciones:

- ?? Financieras, de alcance mundial o internacional.
- ?? De administración y control de los procesos productivos en escala internacional (oficinas corporativas centrales).
- ?? De investigación y desarrollo tecnológico.
- ?? De producción.
- ?? De distribución y almacenamiento.

Este último fenómeno, suele traer como consecuencia el debilitamiento de las relaciones jerárquicas entre ciudades de un mismo país, propio de las economías cerradas o protegidas (como lo fue en algún momento la de México), frente a la consolidación de vínculos horizontales, tanto de competencia como de complementariedad, tal como sucede en las empresas.

La inserción de las economías regionales en estas dinámicas globales, se piensa que contribuye a la preservación de los equilibrios territoriales, para lo cual, tanto gobiernos, federal y estatal, como comunidades locales, asumen un papel activo con objeto de contribuir al desarrollo económico de sus entidades o de sus ciudades en el marco de la apertura económica y globalización para:

- ?? Atraer o retener empresas.
- ?? Atraer o retener residentes (sobre todo la mano de obra calificada).
- ?? Atraer eventos internacionales (por ejemplo: convenciones, olimpiadas).

En estos nuevos contextos, se establece una competencia entre las ciudades desde los aspectos referidos en el Cuadro 31.

**Cuadro 31. Aspectos objetivos y subjetivos de la competencia entre ciudades en el marco de la globalización económica**

ASPECTOS	CARACTERÍSTICAS
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>?? Condiciones reales de la fuerza de trabajo (educación, capacitación, investigación);</li> <li>?? Infraestructura de apoyo directo (transporte, telecomunicaciones);</li> <li>?? Calidad de vida urbana (en relación con los residentes calificados);</li> <li>?? Relación con otras actividades productivas (actividades de apoyo y por extensión actividades asociadas);</li> <li>?? Otros agrupamientos competitivos;</li> <li>?? Normas legales y administrativas que regulan la instalación y operación de las empresas.</li> </ul>
Subjetivos	Actitud gubernamental y de las comunidades respecto a la agresividad con la cual las empresas se promueven en sus ciudades; ofreciendo apoyo y eliminando barreras a su instalación y operación.

Desafortunadamente, es común que estas estrategias, meramente económicas, no consideren las preferencias (juicios de valor) de las comunidades locales, ni se basen en una apreciación realista de las perspectivas de éxito de la ciudad-región en la competencia global, de sus fortalezas y debilidades o bien de las oportunidades y riesgos que les plantea su entorno.

En estos nuevos escenarios, la integración de cadenas productivas entre proveedores y empresas usuarias es importante para la competitividad y su organización puede tener alcances mundiales, nacionales o regionales.

La forma como se describen los agrupamientos competitivos incluye la consideración de:

- ?? Una actividad (principal) “A”, que depende de un conjunto de actividades de apoyo.
- ?? Actividades de apoyo que comprenden no sólo empresas industriales productoras de insumos, sino actividades de servicios a la producción (educación e investigación científica y técnica), así como recursos humanos especializados.
- ?? Vinculaciones ente las actividades de apoyo y una actividad principal “A”, así como con otra actividad principal “B”.
- ?? El reforzamiento mutuo entre actividades principales y de apoyo.

En el contexto internacional se identifica un sistema de ciudades globales en el cual se reconocen jerarquías:

- ?? En el nivel superior, se ubican sólo algunas ciudades que constituyen los principales centros de control y de finanzas a escala mundial (por ejemplo, Nueva York, Londres o Tokio).
- ?? En un segundo nivel, se ubican las ciudades con funciones de control corporativo regional y funciones financieras internacionales; distinguiéndose a su vez dos estratos: 1) el superior, donde se ubicarían ciudades como Los Ángeles y Sao Paulo y 2) el inferior donde se ubicaría la Ciudad de México junto a Houston, entre otras.
- ?? En un tercer nivel, se ubican las ciudades con funciones de producción o de distribución.

#### **8.4. Perfil Productivo de la Zona Metropolitana del Valle de México y Perspectivas**

La industria ubicada en la ZMVM se creó fundamentalmente en el período de sustitución de importaciones, con una orientación predominante hacia el mercado nacional, dado lo cual ha sido particularmente vulnerable ante los cambios económicos ocurridos en los últimos años, dándose en esta zona una recesión más profunda que en otras zonas del país.

En los últimos años los índices de concentración industrial se han ido reduciendo, mientras los relativos a los servicios se han mantenido o incrementado, lo cual podría ser un indicador de la desindustrialización que, en circunstancias semejantes, ha ocurrido en

otros países. Sin embargo, la experiencia internacional muestra la estrecha interrelación existente entre industria y servicios, por lo cual es posible que la ZMVM siga conservando una fuerte base industrial, la cual podría ubicarse en la región centro o, incluso, en zonas intermedias.

En los análisis promovidos por la COMETAH se menciona que, en el contexto de la globalización, las grandes ciudades se especializan como espacios de innovación y producción de actividades de alta tecnología, lo que puede llevar a concentrar la atención en actividades como parques e incubadoras de empresas tecnológicas. Aunque, sin descuidar esta perspectiva de acción y tomando en consideración las necesidades de empleo, también debería alentarse la permanencia y consolidación, en áreas como la ZMVM, de actividades de baja tecnología.

En el Cuadro 32 se mencionan algunas ventajas de la ZMVM desde la perspectiva del desarrollo económico e industrial.

**Cuadro 32. Ventajas de la Zona Metropolitana del Valle de México desde la perspectiva económica-industrial**

VENTAJAS
La capacidad de producción es la más diversificada del país, con presencia de alrededor de 52 ramas industriales, de las cuales, aproximadamente 21 tienen una participación superior al promedio nacional.
La metrópoli tiene una marcada ventaja para la ubicación de los corporativos de las grandes empresas transnacionales, tanto extranjeras como nacionales (según la revista Expansión, para 1996 el 56% de las 500 empresas encuestadas por ella tenían sus oficinas centrales en la ZMVM).
La ZMVM presenta no sólo ventajas cualitativas sino también cuantitativas, para las tareas de investigación y desarrollo, con respecto a otras zonas el país, ya que el Distrito Federal y el Estado de México concentran el: 36% de los profesionistas del país. 39.3% de los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). 52.7% de los egresados de programas de especialización. 36.0% de los especialistas con grado de maestría. 74.8% de los doctorados.
Presenta ventajas para las funciones de control corporativo y de investigación y desarrollo (por el contrario tiene desventajas respecto a las funciones de producción industrial o de manufactura).
La ZMVM, por su especialización, puede retener o reconstituir una posición en la mayoría de las cadenas productivas en proceso de integración a nivel nacional.

Fuente Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México. Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos. 1998.

Las posibles vías que puede seguir la evolución económico-industrial de la ZMVM, se resumen en el Cuadro 33:

**Cuadro 33. Vías posibles de la evolución económico-industrial de la Zona Metropolitana del Valle de México ante la globalización**

VIAS
La ZMVM, en el contexto internacional, enfrenta el riesgo del recorte de su área de influencia en el país, principalmente en la regiones del norte ante la competencia de ciudades de Estados Unidos como Los Ángeles y Houston.
La ZMVM, sobredimensionada como resultado de procesos históricos, se encuentra en regresión y enfrenta el riesgo de la erosión de sus funciones productivas y de sus recursos humanos.
Sólo la minoría de empresas grandes sigue ubicando sus plantas de ensamble o de producción de insumos básicos en la ZMVM.
La estructura productiva de la ZMVM se piensa que debe evolucionar hacia la consolidación de agrupamientos competitivos locales de empresas, apoyadas por los gobiernos correspondientes, para lo cual se debe redefinir un perfil industrial viable en el contexto de cadenas de producción nacionales e internacionales.
Se presentan oportunidades de expansión de su influencia hacia América Latina y el Caribe, sobre todo en oficinas regionales de las empresas transnacionales y en ciertos servicios (por ejemplo, financieros, médicos, culturales, de entretenimiento).
La ZMVM sigue siendo la ciudad que mayores oportunidades tiene de expansión de empleos calificados en nuevas actividades de servicios que, aunque en número no representan una proporción importante, sí tienen efectos económicos significativos.

Fuente: Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México. Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos. 1998.

## 8.5. Implicaciones para la Gestión de los Residuos del Crecimiento de la ZMVM

Tratándose de la segunda ciudad más grande del mundo, es por demás evidente que no puede dejarse al azar la administración de sus residuos de toda índole, dados los excesivos volúmenes de generación y su composición (se estima que alrededor del 1% de los residuos domiciliarios y del 10 al 15 % de los industriales, contienen materiales peligrosos<sup>50</sup>), que demandan una planificación cuidadosa de los sistemas para administrarlos y la consideración de las necesidades y ubicación requerida de la infraestructura para su manejo, dentro de los planes de ordenamiento y desarrollo urbano.

Además, la generación y composición de los residuos también se ve influida por las modalidades que adopte el control y tratamiento de las emisiones contaminantes al aire por las fuentes fijas, así como por las relativas al tratamiento de las aguas residuales previa su descarga al drenaje o a los cuerpos receptores, ya que en uno y otro caso se generan residuos cuya disposición requiere hacerse de manera adecuada para prevenir la transferencia de contaminantes de un medio a otro.

Incluso el crecimiento de la población vehicular, requiere verse desde la perspectiva del administrador de los sistemas de aseo urbano o de los residuos peligrosos, ya que tarde o temprano se constituirán en desechos que contienen una cierta proporción de residuos peligrosos, cuyo manejo representa un reto que se requiere prever.

<sup>50</sup> Biswas A.K., *Environmental aspects of hazardous waste for developing countries: Problems and Prospects*. Capítulo 22. En : Hazardous Waste Management. Maltezos S.P., Biswas A.K. y Suttet H., Editores. Tycooly. UNIDO, Viena.

La consideración de los escenarios de crecimiento de la ZMVM, antes referida, y de su transformación en una megalópolis, no comprenden por ahora ninguna línea estratégica, proyecto o acción, relacionadas con la gestión de los residuos peligrosos, aun si abordan la cuestión del desarrollo industrial y de servicios, a los que debería estar ligada la infraestructura para el manejo de sus residuos a fin de acortar las distancias para su transporte, en una ciudad donde los problemas de tráfico y contaminación por esta fuente son tan severos.

Asimismo, como existe una relación estrecha entre las formas que adopta el crecimiento económico, la producción y el consumo, con la generación y manejo de los residuos de toda índole, incluyendo los peligrosos, se requiere prestar atención a las fluctuaciones en este campo y a sus modalidades; puesto que las disposiciones que regulan la gestión de los materiales y residuos pueden y deben constituirse en señales que orienten comportamientos con la finalidad de que éstos sean compatibles con un desarrollo sustentable. Aunque se puede anticipar que la resistencia al cambio, en condiciones de desaceleración económica y aun en medio de un continuo crecimiento de la economía, pueden interferir con la aplicación de las políticas ambientales.

Ante estas circunstancias, se ha considerado indispensable reconsiderar la estrategia de desarrollo de la ZMVM y de la Región Centro del País, recomendándose que las políticas de desarrollo se estructuren con una visión regional; lo cual abre una oportunidad excelente para incorporar las consideraciones relativas a la prevención de la generación y al manejo integral de los residuos peligrosos, en particular y de los sólidos municipales e industriales no peligrosos en general, como parte integral de las políticas y programas para promover el desarrollo económico y mejorar la competitividad de las empresas.

Comúnmente, los cambios ocurridos en el desarrollo económico, industrial, comercial y de servicios, han obedecido predominantemente a cuestiones relacionadas con las leyes o fuerzas del mercado, ahora es conveniente que se orienten en el marco de políticas públicas tendentes a alcanzar un desarrollo sustentable.

Para lograr este último objetivo, es necesario que las diferentes instancias gubernamentales en los tres órdenes de gobierno: Federal, Estatal y Municipal, coordinen de manera efectiva sus políticas, planes y programas con un enfoque regional y sustentable.

## **8.6. Conclusiones en relación al desarrollo urbano de la ZMVM**

El valle en el cual se encuentra ubicada la Ciudad de México experimentó durante la segunda mitad del siglo XX un crecimiento desordenado y sin precedente, tanto poblacional como industrial, transformándola en una de las ciudades más grandes, industrializadas y contaminadas del mundo.

La expedición de la Ley General de Asentamientos Humanos, el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, la creación de la Comisión de Conurbación del Centro del País y de la Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos, el Plan de Ordenamiento de la Zona de Conurbación del Centro del País, y el Consejo del Área Metropolitana, se han constituido en instrumentos para regular y controlar el crecimiento de la ZMVM, a pesar de lo cual no ha logrado frenarse ni ordenarse dicho crecimiento como se esperaba.

Desde la perspectiva internacional, deberán tenerse en cuenta al prever el desarrollo industrial de la ZMVM, las tendencias de transformación de las industrias transnacionales en empresas globales, cuya producción será cada vez más flexible, adelgazada y basada en la subconcentración y formación de cadenas productivas, con una continua redistribución y reubicación geográfica.

Desde la perspectiva nacional, también se produce un cambio en la geografía económica que afecta el desarrollo industrial de la ZMVM, ejemplo de lo cual son la movilización de industrias del Distrito Federal hacia las entidades vecinas y la formación de cadenas productivas, en las cuales grandes empresas que ensamblan productos se encuentran en un lugar y sus proveedores en otro.

La ZMVM tiene una capacidad de producción altamente diversificada, en la que predomina la participación de 21 ramas industriales, de las 52 ubicadas en la zona, muchas de ellas transnacionales. También concentra al mayor número de especialistas y mano de obra calificada del país, así como a instituciones de investigación y educación superior.

Entre los riesgos que se corren por el sobredimensionamiento de la ZMVM, se encuentran la erosión de sus funciones productivas, el entorpecimiento del transporte de materiales y bienes relacionados con la producción industrial, el déficit en la oferta de servicios para sustentar las actividades industriales, incluyendo los relativos a la infraestructura para el manejo de sus residuos.

Los Programas para mejorar la calidad del aire en el Valle de México y los análisis promovidos por la Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos, incluyen consideraciones relevantes para hacer frente a los problemas identificados y abrir oportunidades para el desarrollo sustentable de la zona, y que son compatibles con el establecimiento de un Programa para la Prevención y el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México.

## ***9. CONSIDERACIONES GENERALES Y SITUACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS***

---

### **9.1. Importancia de los inventarios de generación basados en criterios de riesgo**

El diseño y adecuación continua del *Programa para la Prevención y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)*, requiere de la consideración del estado actual (incluyendo los pasivos representados por los residuos generados en el pasado y acumulados en los patios de muchas empresas) y de la dinámica de generación de dichos residuos, así como de las fuentes que los generan, algunas de las cuales desaparecen y otras se crean continuamente. Al mismo tiempo, el enfoque del Programa está basado en consideraciones tanto de riesgo como de oportunidad, lo cual se trata de incorporar en la elaboración y análisis de los inventarios tanto de los residuos generados como de las fuentes generadoras en la ZMVM.

La razón por la cual se propone una orientación del programa basada en criterios de riesgo, es la necesidad de establecer prioridades ante la descomunal tarea que significa introducir medidas efectivas para prevenir la generación de los residuos peligrosos y lograr su manejo integral ambientalmente adecuado en un tiempo razonablemente corto, dada la magnitud del problema y los escasos recursos de los que se dispone para cambiar la situación actual y revertir las tendencias.

El enfoque basado en áreas de oportunidad, tiene como objetivo aprovechar coyunturas favorables para el logro de los objetivos que se persiguen en forma costo-efectiva, por el potencial de ciertas corrientes o flujos de residuos de ser eliminados o valorizados y la existencia de capacidades para ello, así como de alianzas y sinergias ya establecidas entre los diferentes actores y sectores involucrados.

Se considera necesario, además, analizar las implicaciones de la presencia en los residuos sólidos municipales de residuos peligrosos mezclados con ellos, así como de la existencia de algunos residuos industriales que, aunque no estén considerados como peligrosos, por sus propiedades y manejo inadecuado, pueden también provocar riesgos a la salud y al ambiente. Por tal razón, se plantea la importancia de vincular el Programa al que se hace referencia, con los que se establezcan en relación con los residuos sólidos municipales y los residuos industriales no clasificados como peligrosos.

Por lo antes expuesto, conviene recordar algunos aspectos planteados en otros capítulos de este documento aplicados a los países más industrializados y que son relevantes al tema que aquí se considera:

- ?? Se han desarrollado legislaciones federales, centrales o generales, que establecen las bases para regular todo tipo de residuos: sólidos urbanos, industriales no peligrosos y peligrosos.
- ?? Las primeras regulaciones de los residuos peligrosos o de manejo especial, se centraron primero en el control de los residuos de la industria, principalmente manufacturera o de la transformación, distinguiendo entre grandes y pequeños generadores, en términos de rigor de las medidas de control, dado que se identificó que sólo de un 2 a un 10 por ciento de las grandes industrias generaban más del 90 por ciento de este tipo de residuos.
- ?? Las primeras clasificaciones de los residuos peligrosos sustentadas en criterios de toxicidad, se limitaron a considerar la presencia de sustancias tóxicas que pudieran lixiviarse en confinación y contaminar acuíferos; la selección se basó en los listados de sustancias y en sus límites máximos permitidos, referidos en las normas de calidad de agua de consumo humano proveniente de pozo, para posteriormente incorporar otras que también podrían ocasionar riesgos a través de otras modalidades de exposición plausibles.
- ?? Pocos países han legislado y controlan los residuos peligrosos contenidos en los residuos domiciliarios, porque son muy variados, se generan en muy pequeñas cantidades y es muy costosa su segregación, acopio y recolección, para envío a tratamiento o disposición final en confinamientos para residuos peligrosos, a pesar de lo cual, han desarrollado medidas para contender con ellos.

### **9.1.1. Relevancia de la distinción entre micro, pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, desde su publicación en 1988, no distinguen entre pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos por lo cual, en los últimos doce años, se han establecido las mismas demandas regulatorias a unos y otros, lo cual es contrario a los criterios de riesgo y oportunidad, antes referidos. A pesar de esto, no se ha adoptado ninguna medida respecto de los residuos peligrosos domiciliarios.

En estas circunstancias, con el objeto de identificar y asegurar la participación en el programa de prevención y manejo integral de los residuos peligrosos, de las grandes fuentes generadoras, así como de aquellas que generan volúmenes menos significativos de residuos, pero de una alta peligrosidad y riesgo, se considera pertinente establecer una diferenciación entre microgeneradores, pequeños y grandes generadores.

### **9.1.2. Relevancia de la definición y clasificación de los residuos como peligrosos**

Desde la perspectiva meramente científica, y de los riesgos ambientales y a la salud que pueden llegar a representar la generación y manejo de los residuos (particularmente su disposición final), existen tres factores que deberían ser considerados para clasificar todos los residuos, ya sea sólidos municipales o industriales de cualquier índole:

- A. Su composición química.
- B. Sus características físicas.
- C. La cantidad generada de cada uno de ellos.
- D. La disponibilidad de sus componentes tóxicos.

Para determinar el riesgo de los residuos, además de considerar los factores antes citados, es necesario tomar en cuenta la vulnerabilidad del entorno tanto a nivel local como regional en donde se manejan o liberan al ambiente, pues existen zonas, poblaciones y ecosistemas más frágiles que otros y más susceptibles de ser dañados por la disposición inadecuada de residuos.

Bajo estos criterios, podría ser considerado un control integral de alta prioridad para los residuos:

- A. municipales mezclados (por ejemplo, mezclas de desechos domésticos, de establecimientos de servicios y de la pequeña industria), que se tiran en lugares inadecuados ;
- B. de hidrocarburos del petróleo y sus derivados:
- C. con altas cargas orgánicas (lodos de plantas de tratamiento, desechos de la industria alimentaria y otros);

- D. de plaguicidas y compuestos orgánicos sintéticos (particularmente los que son tóxicos, persistentes y bioacumulables);
- E. que contienen minerales y elementos potencialmente tóxicos o cancerígenos (como algunos metales y metaloides);
- F. de sales solubles de sodio y de fertilizantes químicos.

Como se verá a continuación, sólo los tipos B, D y E, son considerados actualmente como residuos peligrosos en nuestro país, aunque desde la perspectiva de riesgo, todos deberían ser manejados como si fueran peligrosos. Cabe señalar que en otros países en los que todos los tipos de residuos están regulados y controlados desde la perspectiva de su manejo ambientalmente adecuado, no necesariamente existe una clasificación de residuos como peligrosos, sino que se les incluye entre los residuos de manejo especial; esto puede ser una mejor opción para evitar que por el sólo nombre se genere una percepción social exagerada de sus riesgos que, lejos de facilitar su manejo seguro, lo dificulte u obstaculice.

La clasificación de los residuos peligrosos, en México, surge con la publicación en 1988 de la LGEEPA, de su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y de la Norma Técnica Ecológica NTE-CRP-001/88 (que posteriormente se convirtió en la NOM / 052 / ECOL / 1993), que estableció los criterios para determinar los residuos peligrosos y el listado de los mismos (Diario Oficial de la Federación del 6 de junio de 1988).

En la modificación a la LGEEPA (publicada en el DOF el 13 de diciembre de 1996) se define como:

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Residuos Peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables ó biológicas infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Algo que salta a la vista, es que en la definición de residuo, no se considera el estado físico, lo que sí ocurre en la definición de los residuos peligrosos. Ambas definiciones adolecen de problemas ya que, aunque es preciso determinar en qué estado físico un material o subproducto desechado es considerado un residuo, tampoco se puede dejar tan vago como en la definición de residuo peligroso, pues en este caso la definición aplicaría también a los gases o líquidos peligrosos que se emiten al aire o que se descargan en las aguas residuales hacia el drenaje u otros cuerpos receptores, que están sujetos a otras regulaciones, y no sólo a los contenidos en recipientes o depósitos.

Por lo anterior, en las definiciones de los residuos sólidos de otros países, aunque se mencionan que éstos pueden ser, además de sólidos, líquidos o gaseosos, en este último estado sólo se consideran a los que están “contenidos”, como ocurre en la definición al respecto de Estados Unidos de América, que se incluye a continuación:

**Residuo sólido:** cualquier basura, desecho, lodo de planta de tratamiento de aguas residuales, de plantas potabilizadoras de agua, de procesos de control de emisiones atmosféricas y cualquier otro material desechado, **incluyendo materiales sólidos, líquidos, semisólidos, o gaseosos que estén contenidos** y resulten de operaciones industriales, comerciales, mineras y agrícolas, así como de actividades comunitarias; pero no comprende a los materiales sólidos o disueltos presentes en los drenajes domésticos, o que provengan del arrastre de aguas de irrigación o de descargas industriales que son fuentes puntuales sujetas a permisos bajo la sección 402 de la Ley Federal de Control de la Contaminación del Agua, ni materiales o subproductos nucleares como los define la Ley de Energía Atómica.

Puesto que el Programa que se busca desarrollar en la ZMVM está enfocado a promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos peligrosos, no puede pasarse por alto el hecho de que la definición de residuo antes citada, contenida en la LGEEPA, se ha constituido hasta ahora en un obstáculo a la minimización, pues no considera la posibilidad de que un material generado en un proceso en el cual ya no pueda volver a ser utilizado, sea reaprovechado en otro proceso dentro de la misma instalación generadora o en otra industria, por lo cual no debería considerársele como un residuo sino como un insumo. Un cambio en esta definición, evitaría trámites burocráticos y costos injustificados, si se considera que el uso de los materiales peligrosos como insumo de procesos, no están sujetos a la serie de permisos mediante los cuales se controla actualmente a los residuos peligrosos, sino que su manejo seguro está regulado vía reglamentos y normas que establecen especificaciones para ello.

Otro aspecto a resaltar es que la norma NTE 001, constituyó una traducción parcial de las disposiciones al respecto del Código Federal de Regulaciones (CFR 40, Parte 261) de los Estados Unidos de América (EUA), en la medida que no incorporó la noción de constituyente tóxico o de toxicidad aguda, además, sus listados comprendieron sustancias adicionales a las referidas en el CFR, así como Límites Máximos Permisibles (LMP) inconsistentes para sustancias como los compuestos orgánicos.

Es importante mencionar que la ley que regula los residuos peligrosos en los EUA es la Ley de la Conservación y Recuperación de los Recursos (RCRA por sus siglas en inglés), publicada en 1976, en la cual se define como:

**Residuo peligroso:** *Un residuo sólido, o combinación de residuos sólidos, que por su cantidad, concentración, o sus características físicas, químicas o infecciosas:*

- ?? *Puede causar o contribuir significativamente a un incremento de la mortalidad o de padecimientos serios irreversibles o de enfermedades incapacitantes reversibles, o*
- ?? *Puede representar un peligro potencial sustantivo a la salud humana o al ambiente al ser inadecuadamente tratado, almacenado, transportado, o dispuesto, o manejado de otra forma.*

La Ley RCRA, se basa en las consideraciones siguientes:

- ?? Se pueden lograr ahorros significativos al conservar y reaprovecharlos materiales para reducir el volumen o cantidad de materiales que se convierten en residuos;
- ?? Los residuos sólidos contienen recursos valiosos de energía y materiales que pueden ser recuperados y usados, conservando con ello los combustibles fósiles y materiales vírgenes, cada vez más costosos y escasos;
- ?? La recuperación de energía y materiales que contribuyen a tales corrientes de residuos, puede tener como efecto reducir el volumen de los residuos y la carga que representa su manejo y disposición;
- ?? La tecnología para conservar los recursos existe y es comercialmente factible su aplicación; y
- ?? Varias comunidades a través del país tienen diferentes necesidades y diferentes potenciales para la conservación de los recursos y la utilización de tecnologías que permiten la recuperación de energía y materiales a partir de tales residuos, por lo cual se requiere de la asistencia federal en la planeación e instrumentación de los programas de conservación y recuperación de energía y materiales, para que éstos operen en todas las comunidades, en una base equitativa a sus necesidades y potenciales.

En México, la NTE 001 fue revisada y modificada en 1993 para convertirse en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-93, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Esta nueva norma incorporó el procedimiento para la identificación de los residuos peligrosos y la corrección de los LMP, aunque siguió sin mencionar cuál es el constituyente tóxico por el cual se listan los residuos y se agregaron criterios de reactividad y capacidad de causar infección que no pueden ser medidos por no existir métodos para ello. También se cambió el término de cromo, por el de cromo hexavalente, aunque el proceso de lixiviación para su determinación es incompatible con su medición. Las razones anteriores llevaron a someter dicha norma a un proceso de revisión y adecuación y al desarrollo de una nueva Norma Oficial Mexicana, cuyo proyecto fue sometido al proceso de evaluación, consulta pública y aprobación por el Comité Consultivo de Normalización para la Protección Ambiental, el cual recomendó que sea publicada en el Diario Oficial de la Federación.

También la normatividad de los EUA en la materia, está siendo sujeta a revisión continua, y uno de los estudios recientes<sup>51</sup> plantea que la primera clasificación de los residuos peligrosos, en lo que se refiere a su contenido de sustancias tóxicas, incluyó solamente la consideración a las sustancias tóxicas que pueden producir efectos crónicos en la salud de quienes ingieran agua subterránea contaminada con los lixiviados generados en los

<sup>51</sup> Hazardous Waste Characteristics Scoping Study. US EPA 1996.

depósitos de residuos peligrosos. Sin embargo, no se consideraron inicialmente, otros tipos de riesgos posibles, como los riesgos agudos para los seres humanos, la posibilidad de exposición a sustancias tóxicas volátiles a través del aire, la ingesta de agua o de alimentos contaminados con las sustancias tóxicas contenidas en los residuos y que pueden ser arrastradas hacia los cuerpos de agua superficiales usados para el consumo o la irrigación de cultivos, así como los riesgos para los ecosistemas. Ello quiere decir que, entre los residuos industriales no clasificados como peligrosos, se encuentran algunos que pueden llegar a constituir un riesgo, aunque en EUA dichos residuos están regulados y controlados, existiendo disposiciones rigurosas para su disposición final, por lo cual dichos riesgos pueden ser atenuados; no ocurre lo mismo en México.

Con base en el estudio antes citado, al revisarse los listados de la NOM 052 durante el año 2000, se tuvo cuidado de adecuarlos eliminando sustancias cuya inclusión no encontró sustento suficiente e incorporando otras cuya peligrosidad y riesgo ha sido evidenciada; también se adecuaron los LMP de diversas sustancias contenidas en los listados para ajustarlos de acuerdo con el conocimiento científico más reciente.

Todas las consideraciones antes señaladas son importantes, ya que debido a los cambios en la normatividad y a las diferentes clasificaciones de los residuos en México y en otros países, la composición de los inventarios que se han ido desarrollando en el curso de los últimos 12 años y de los que se integren en el futuro, se ve afectada por tales cambios; como también ocurre con la gestión de los residuos basada en dichos inventarios.

Por lo expuesto, al diseñar el programa de prevención y manejo integral de residuos para la ZMVM, se ha previsto el establecimiento de mecanismos que permitan no sólo irlo adecuando a los cambios en la normatividad, sino sustentarlo cada vez más sólidamente, con base en las propias experiencias nacionales y en el conocimiento de la vulnerabilidad de la propia zona y región en la que ésta se encuentra ubicada.

Es importante señalar, además, que entre las reformas introducidas a la LGEEPA en 1996, se incorporó el concepto de *residuos de baja peligrosidad cuyo control estará a cargo de los estados y municipios que así lo convengan con la Secretaría*, lo cual hace necesario definir qué residuos peligrosos caen en este supuesto.

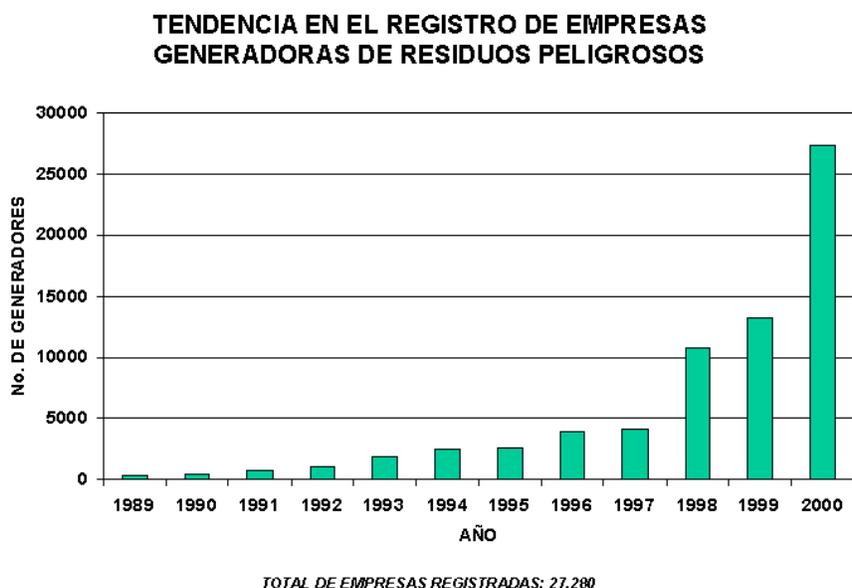
## **9.2. Inventarios derivados del análisis de manifiestos de generación**

### **9.2.1. Generadores de residuos peligrosos registrados a nivel nacional y volumen total anual de generación**

A partir de la publicación de la LGEEPA y su Reglamento sobre Residuos Peligrosos, que se crea la obligación de los generadores de darse de alta ante la autoridad (actualmente la SEMARNAT), con fines de registro y a través de los manifiestos de generación, así como de entregar informes semestrales acerca de la generación y forma de manejo de estos residuos,

la evaluación del cumplimiento de estas disposiciones tiene como punto de partida el año de 1989, lo cual se ilustra en la Figura 22, en la que se aprecia cómo ha ido creciendo en el país la inscripción de los generadores en el registro correspondiente.

*Figura 22. Tendencia nacional de la manifestación de la generación de residuos peligrosos entre 1989 y 2000.*

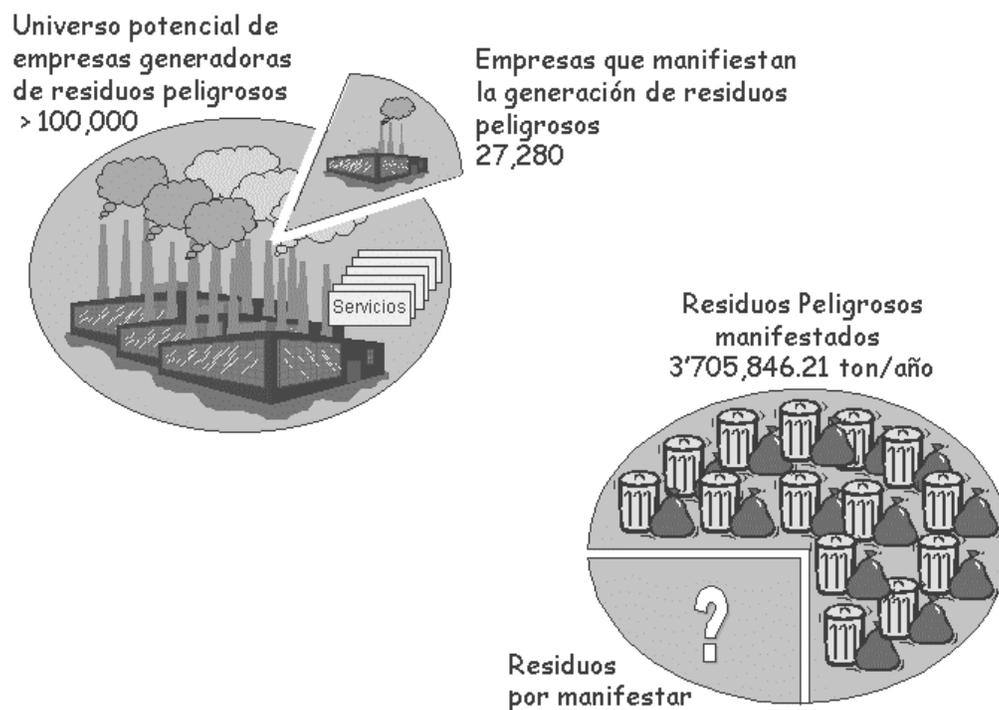


Fuente: Instituto Nacional de Ecología. Noviembre 2000.

El grupo de generadores registrados como tales en el país, está conformado por establecimientos: industriales, comerciales y de servicios, incluyéndose en este último rubro a los establecimientos médicos y laboratorios que generan residuos biológico-infecciosos, los cuales han informado acerca de los tipos de residuos que generan y el volumen anual de generación, utilizando el sistema de manifiestos.

Un primer análisis de alrededor de 11,000 manifiestos de cerca de 3000 establecimientos registrados como generadores de residuos peligrosos, entre 1989 y 1996, permitió identificar que más del 70% correspondían a industrias manufactureras o de la transformación. Con base en este dato, considerando sólo el tamaño de la industria manufacturera, la cual cuenta con más de doscientas mil empresas, se piensa que existe un importante subregistro de generadores como lo muestra la Figura 23.

**Figura 23. Establecimientos registrados como generadores y volumen de generación de residuos peligrosos a nivel nacional**



Fuente: Instituto Nacional de Ecología. Noviembre 2000.

Si en México ocurre lo que en otros países industrializados, como Estados Unidos, en los que sólo aproximadamente del 2 al 10 por ciento de los generadores, generan más del 90 por ciento de los residuos peligrosos<sup>52,53</sup>, sería de esperarse que quienes faltan de registrarse en el país sean los pequeños y microgeneradores, lo cual requiere no sólo corroborarse, sino desarrollar una estrategia particular para fomentar el manejo ambientalmente adecuado de estos residuos por parte de este sector. De ahí la importancia de realizar una revisión continua de los manifiestos de generación y de los informes semestrales de los generadores, con un enfoque que permita distinguir a los grandes, medianos, pequeños y microgeneradores, asegurándose que por lo menos los grandes y medianos estén registrados.

A nivel nacional, los 27,280 generadores de residuos peligrosos registrados manifiestan generar alrededor de 3'705,846.21 toneladas al año, sin embargo falta corroborar la

<sup>52</sup> World Bank. *The Safe Disposal of Hazardous Wastes. The Special Needs and Problems of Developing Countries*. Technical Paper No. 93 (Batstone R., Smith J.E. y Wilson D., Editores). 1989.

<sup>53</sup> Freeman H.M., *Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal*. McGraw Hill. 1989.

veracidad de esta estimación a través del análisis de los informes semestrales que están obligados a presentar a la SEMARNAT. Asimismo, resta por determinar el volumen de residuos peligrosos generado por aquellos generadores que aún no se han manifestado.

### 9.2.2. Distribución geográfica de generadores y de volúmenes de generación

En el Cuadro 34, se describe cómo se distribuyen los generadores y los volúmenes de generación por entidad federativa. Desde que se inició la difusión de esta información, se ha cuestionado la veracidad de los datos, pues existen inconsistencias tales como que entidades preponderantemente agroindustriales tienen más empresas registradas como generadoras de residuos peligrosos que otras entidades altamente industrializadas en las que sus industrias pertenecen a sectores identificados como grandes generadores de este tipo de residuos. Otros problemas de imprecisión en los datos, derivan de las unidades a las que se refieren y en la forma en la que éstas se uniformizan ya que se suele reportar la cantidad de residuos generados en distintas unidades tales como toneladas, litros o metros cúbicos, y la conversión a una sola, como sería toneladas, requiere del uso sistemático de una misma fórmula. También sucede que algunas entidades, incluyen a los jales mineros.

**Cuadro 34. Establecimientos que manifiestan la generación de residuos peligrosos en México 2000**

ENTIDAD	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	VOLUMEN DE RESIDUOS MANIFESTADOS (TON / AÑO)	%
Aguascalientes	608	9,554.77	0.274
Baja California	2,359	33,523.00	0.962
Baja California Sur	124	107.50	0.003
Campeche	183	58,501.91	1.679
Coahuila	1,020	2,359.34	0.068
Colima	254	1,697.73	0.049
Chiapas	527	939.20	0.027
Chihuahua	1,439	26,104.78	0.749
Distrito Federal	3,955	624,995.00	17.940
Durango	272	976.57	0.028
Guanajuato	1,181	1,148,550.35	32.968
Guerrero	255	1,282.52	0.037
Hidalgo	916	392,843.47	11.276
Jalisco	1,686	4,722.72	0.136
México	4,429	233,640.00	6.706
Michoacán	1,071	6,706.84	0.193
Morelos	562	8,315.97	0.239
Nayarit	454	2,389.85	0.069
Nuevo León	1,143	253,079.48	7.264
Oaxaca	131	60,533.73	1.738
Puebla	480	11,200.00	0.321
Querétaro	507	13,878.91	0.398
Quintana Roo	278	48.68	0.001
San Luis Potosí	341	29,292.40	0.841

ENTIDAD	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	VOLUMEN DE RESIDUOS MANIFESTADOS (TON / AÑO)	%
Sinaloa	220	6,332.07	0.182
Sonora	545	7,404.50	0.213
Tabasco	412	116,831.48	3.354
Tamaulipas	409	218,576.20	6.274
Tlaxcala	550	52,275.40	1.501
Veracruz	478	152,862.26	4.388
Yucatán	659	2,441.16	0.070
Zacatecas	184	1,882.45	0.054
Total	27,632	3,483,850.22	100.000

Nota: Incluye residuos biológico-infecciosos  
 Fuente: Instituto Nacional de Ecología. Julio 2000.

### 9.2.3. Resultados de un muestreo de generadores de seis entidades federativas

Con el propósito de apoyar el proceso de planificación del desarrollo de la infraestructura de servicios de manejo de residuos peligrosos, el Instituto Nacional de Ecología promovió, en el año 2000, un estudio cuyo objetivo consistió en determinar las dimensiones del mercado potencial en la materia en seis entidades federativas, con base en el análisis de los manifiestos de los generadores registrados como tales, de sus informes semestrales y de los informes de las empresas autorizadas que les brindan servicios para el manejo de sus residuos.

Este estudio tuvo muchas limitaciones, derivadas entre otros de las deficiencias en el llenado de los manifiestos e informes, que contribuyen a que los datos obtenidos no sean del todo confiables, ya que existen imprecisiones y errores en la información proporcionada. Sin embargo, permiten tener una idea de la situación al respecto.<sup>54</sup>

El estudio abarcó el trienio 1997-1999 y las siguientes entidades federativas: Aguascalientes, Coahuila, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas, y se realizó con una metodología que se describirá más adelante, en cuanto a la captura, análisis y expresión de los datos seguida para determinar la situación de la generación y manejo de residuos peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México.

En la mayoría de las entidades federativas, las delegaciones de la SEMARNAP (actualmente Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o SEMARNAT) dieron acceso a los manifiestos e informes que fueron capturados y analizados por la empresa consultora, pero en otras sólo proporcionaron los archivos magnéticos de las bases de datos desarrolladas por las propias delegaciones, las cuales no contenían la información en la forma en que se requería para el estudio.

<sup>54</sup> INE/SEMARNAP. *Detección de necesidades en entidades federativas en relación con la minimización y manejo integral de residuos peligrosos*. Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. 2000.

Para tener una idea de la importancia de cada entidad en términos de desarrollo industrial y del potencial de generación de residuos industriales peligrosos, se incluye, en el Cuadro 35, la referencia al número de unidades económicas de la industria manufacturera y al personal ocupado.

---

**Cuadro 35. Unidades económicas y personal ocupado por la industria manufacturera en seis entidades federativas para el año 1998.**

ENTIDADES	UNIDADES ECONÓMICAS	PERSONAL OCUPADO
Aguascalientes	3 859	70 700
Coahuila	7 189	185 893
Guanajuato	22 102	235 949
Querétaro	4 195	85 540
San Luis Potosí	2 359	74 563
Zacatecas	4 346	24 596

Modificado de: INEGI. Censos Económicos 1999. Enumeración Integral. México, 1999.

---

En el Cuadro 35 se resumen los datos de los establecimientos (incluyendo establecimientos médicos) registrados como generadores cuyos manifiestos e informes fueron analizados, así como los volúmenes de generación manifiestados y el número de manifiestos que se analizó (los datos no necesariamente coinciden con los reportados por el INE para el año 2000). En este estudio, se agruparon los generadores conforme a los siguientes criterios:

- ?? **Microgeneradores:** que generan menos de 400 kg de residuos peligrosos en peso bruto promedio anual o su equivalente en otras unidades.
- ?? **Pequeños generadores:** que generan de 400 kg a 6 toneladas en peso bruto promedio anual o su equivalente en otras unidades.
- ?? **Grandes generadores:** que generan más de 6 toneladas al año en peso bruto promedio anual o su equivalente en otras unidades.

Como puede apreciarse del análisis de los datos del Cuadro 36, salvo para Aguascalientes y San Luis Potosí donde hay coincidencia en los volúmenes de generación de residuos peligrosos (aunque difiera ligeramente el número de establecimientos registrados que manifestaron su generación), en el resto de las entidades federativas existen grandes discrepancias entre los datos registrados y reportados por el INE en el año 2000 y los derivados del estudio realizado el mismo año a partir no sólo de los manifiestos de generación, sino también de los informes semestrales del periodo 1997-1999. Lo anterior resalta la urgente necesidad de identificar las causas de las discrepancias y de mejorar el sistema de reportes y contar con los medios para efectuar los análisis de la información de manera más oportuna para corregir desviaciones, ya que no se puede realizar la gestión de los residuos peligrosos sin basarla en el análisis de la información acerca de lo que está sucediendo en el país.

**Cuadro 36. Establecimientos registrados como generadores de residuos peligrosos y volúmenes de estos residuos manifestados en 1999 en seis entidades federativas.**

ENTIDADES	ESTABLECIMIENTOS REGISTRADOS	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS (TONELADAS)	NÚMERO DE MANIFIESTOS ANALIZADOS
Aguascalientes	504 (608)	9,558 (9,554.77)	549
Coahuila	1,199 (1,020)	260,618 (2,359.34)	3,239
Guanajuato	928 (1,181)	101,704 (1,148,550.35)	1,119
Querétaro	394 (507)	67,804 (13,878.91)	634
San Luis Potosí	259 (341)	29,318 (29,292.40)	437
Zacatecas	104 (184)	61,124 (1,182.45)	152

Nota: Las cifras que aparecen entre paréntesis corresponden a los datos reportados por el INE para el año 2000. INE/SEMARNAP. Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos y actividades altamente riesgosas. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. 2000.

Fuente: INE/SEMARNAP. Detección de necesidades en entidades federativas en relación con la minimización y manejo integral de residuos peligrosos. Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. 2000.

A pesar de la dificultad para el análisis que representa la imprecisión de los datos referidos en el Cuadro 36, conviene señalar que el estudio más detallado de los datos permitió identificar que un número reducido de establecimientos registrados, generan más de 6 toneladas por año, contribuye a generar más del 90 por ciento de los residuos peligrosos en cada entidad, lo cual es un elemento de información sumamente útil para orientar su control con un enfoque basado en prioridades y oportunidades de lograr los objetivos de la política ambiental en la materia de manera costo-efectiva (Cuadro 37).

**Cuadro 37. Número de establecimientos registrados en seis entidades federativas como generadores de residuos peligrosos en cantidades superiores a seis toneladas anuales entre 1997 y 1999**

ENTIDADES	ESTABLECIMIENTOS REGISTRADOS	ESTABLECIMIENTOS QUE GENERAN MÁS DE SEIS TONELADAS DE RESIDUOS PELIGROSOS AL AÑO	TOTAL GENERADO POR LOS GRANDES GENERADORES (TONELADAS)
Aguascalientes	504	123	9 091.78 (95 % del total)
Coahuila	1 199	313	259 388.18 (99.52% del total)
Guanajuato	928	659	101 127.51 (99.40% del total)
Querétaro	394	120	67 376.03 (99.36% del total)
San Luis Potosí	259	94	29 019.51 (98.98 % del total)
Zacatecas	104	31	61 030.24 (99.84% del total)

Fuente: INE/SEMARNAP. Detección de necesidades en entidades federativas en relación con la minimización y manejo integral de residuos peligrosos. Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. 2000.

En el Cuadro 38, se dan ejemplos de establecimientos que manifestaron generar más de seis toneladas anuales de residuos peligrosos, para mostrar la importancia que tiene identificar y caracterizar a los generadores de residuos peligrosos en cada entidad o municipalidad, a fin de determinar el tipo de residuos que generan y las necesidades de infraestructura de servicios de manejo en cada caso.

Cabe señalar que en este estudio se estableció la distribución de los generadores registrados por municipio, con lo cual se facilita la identificación de los grandes generadores y la planificación estratégica del desarrollo de la infraestructura para atender a sus necesidades.

**Cuadro 38. Ejemplos de establecimientos que manifiestan generar seis o más toneladas anuales de residuos peligrosos en seis entidades federativas estudiadas entre 1997 y 1999**

ENTIDAD	GIRO	ACTIVIDAD/ PRODUCTOS	TONELADAS/ AÑO
Aguascalientes	3521	Farmacéuticos y medicamentos	17.6
	3710	Hierro y acero	11.4
Coahuila	1111	Agricultura, ganadería y caza	8.4
	2310	Minería de hierro	250.0
	2320	Minería de metales no ferrosos	47.0
	3114	Beneficio y molienda de productos agrícolas	19.5
	3320	Producción de muebles de madera	65.0
	3611	Artículos cerámicos no estructurales	12.4
	3710	Hierro y acero	15042.0
	3842	Equipos de transporte	273.0
	5013	Construcciones e instalaciones industriales	37.5
	5014	Otras construcciones	30.0
Guanajuato	1112	Ganadería y caza	77.0
	3530	Refinación de petróleo	1550.0
	3813	Muebles principalmente metálicos	19.0
	3823	Equipo informático y de oficina	14.0
	5012	Construcción de obras de urbanización	31.2
	7111	Transporte ferroviario	189.0
Querétaro	3710	Hierro y acero	7.6
	3842	Equipos de transporte	34.4
	3900	Otras industrias manufactureras	12.0
	9732	Servicios relacionados con transporte por agua	36.0
	9790	Almacenamiento y agencias de viajes	6.0
San Luis Potosí	1112	Ganadería y pesca	15615.9
	3115	Pan, galletas y similares	40.0
	3311	Aserradero y conservación de madera	29.3
	3832	Equipos, aparatos, componentes electrónicos	183.9
Zacatecas	2100	Minería de carbón	43.8
	3117	Grasas y aceites comestibles	35.5
	3814	Artículos metálicos	36.0
	5030	Trabajos especiales	28.0

Fuente: INE/EMARNAP. Detección de necesidades en entidades federativas en relación con la minimización y manejo integral de residuos peligrosos. Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. 2000.

En el Cuadro 39, se presentan los grupos de dos o más empresas de un giro particular, que en cada entidad de las seis estudiadas contribuyen a generar volúmenes importantes de residuos peligrosos que pueden ser similares y requieren ser atendidos en su conjunto.

**Cuadro 39. Ejemplos de grupos de empresas de distintos giros que contribuyen a generar volúmenes significativos de residuos peligrosos que pueden ser de un mismo tipo**

ENTIDAD	GIRO	ACTIVIDAD / PRODUCTO	NÚMERO DE EMPRESAS	TOTAL (TON/AÑO)
Aguascalientes	3214	Tejido de artículos de punto	5	456.6
	3522	Químicos secundarios	2	347.5
	3550	Artículos de hule	2	75.4
	3832	Equipos y componentes electrónicos	2	43.1
	3841	Industria automotriz	24	2784.1
	9613	Reparación y mantenimiento automotriz	120	1374.6
Coahuila	2100	Minería de carbón	7	3 271.2
	2920	Explotación de minerales no metálicos	2	30 013.1
	3130	Bebidas	13	7 872.2
	3312	Artículos de madera	3	1 550.4
	3512	Químicos básicos	8	551.6
	3521	Farmacéuticos y medicamentos	3	711.2
	3612	Vidrio y sus productos	5	2 977.5
	3691	Bienes de minerales no metálicos	7	1 263.0
	3811	Fundición y moldeo de piezas Metálicas	28	109 755.1
	3814	Artículos metálicos	25	1 560.6
	3831	Equipos, aparatos, accesorios eléctricos	15	1 713.9
	3841	Industria automotriz	47	17 787.4
	6250	Comercio al por menor de autos y partes	26	4 995.5
9612	Reparación y mantenimiento automotriz	385	7 934.2	
Guanajuato	3230	Curtido, acabado y talabartería de cuero y piel	528	66 715.6
	3512	Químicos básicos	21	1 440.2
	3522	Químicos secundarios	31	1 525.0
	3811	Fundición y moldeo de piezas metálicas	6	22 738.6
	3831	Equipos, aparatos y accesorios eléctricos	4	6 206.6
	6220	Comercio gasolina y diesel	41	4 664.2
	7133	Transporte de pasajeros	33	1 530.0
x9612	Reparación y mantenimiento automotriz	58	2 847.8	
Querétaro	3720	Metales no ferrosos	2	60 111.8
	3841	Industria automotriz	34	2345.1
San Luis Potosí	2320	Minería metales no ferrosos	4	1 306.2
	3691	Bienes de minerales no metálicos	7	1366.7
	3811	Fundición y moldeo piezas metálicas	8	5791.0
Zacatecas	2320	Minería metales no ferrosos	11	60 477.3

Fuente: INE/SEMARNAP. Detección de necesidades en entidades federativas en relación con la minimización y manejo integral de residuos peligrosos. Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. 2000.

En el Cuadro 40, se resumen los hallazgos del estudio de manera gruesa, los cuales muestran que cada entidad tiene sus características particulares en cuanto al tipo de residuos peligrosos que generan, lo cual está relacionado con las actividades industriales que realizan, además, se observa que predominan los que contienen metales pesados o los aceites usados.

**Cuadro 40. Residuos peligrosos más frecuentes en seis entidades federativas 1997-1998**

ENTIDAD	RESIDUOS MÁS FRECUENTES	%
Aguascalientes	Residuos sólidos (material contaminado con solventes, pinturas y otros materiales peligrosos o materiales peligrosos fuera de especificación)	22
	Aceites lubricantes usados	21
	Sólidos del mantenimiento de automóviles	20
	Solventes orgánicos	12
	Lodos aceitosos	9
	Líquidos residuales de proceso no corrosivos	5
Coahuila	Residuos sólidos diversos	34
	Lodos de tratamientos de aguas de proceso	14
	Escorias con metales pesados tóxicos	13
	Aceites lubricantes usados	9
	Lodos de galvanoplastia	9
	Otros	21
Guanajuato	Sólidos (principalmente de la industria curtidora)	44
	Lodos (incluyendo los de la curtiduría)	21
	Líquidos de proceso no corrosivos	10
	Líquidos de proceso corrosivos	6
	Sólidos (telas, pieles o asbesto encapsulado)	5
	Aceites lubricantes usados	5
	Sólidos con metales pesados y otros residuos	4
Querétaro	Aceites usados solubles	44
	Lodos	15
	Aceites lubricantes usados	4
	Otros	6
San Luis Potosí	Aceites usados	59
	Sólidos diversos	26
	Sólidos con metales pesados	5
Zacatecas	Sólidos con metales pesados	98
	Aceites usados	1
	Otros	1

Fuente: INE/SEMARNAP. Detección de necesidades en entidades federativas en relación con la minimización y manejo integral de residuos peligrosos. Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. 2000.

### 9.3. Generación domiciliaria de residuos peligrosos en el Distrito Federal

#### 9.3.1. Indicadores de la presencia de residuos peligrosos en la basura domiciliaria

Para dar una idea de la magnitud de la generación de residuos químicos peligrosos en los hogares, se utilizan a continuación los datos de un estudio realizado en tres etapas en la década de 1980 en el Distrito Federal<sup>55</sup>, obtenidos del muestreo y análisis del contenido de la basura domiciliaria de los “*desechos domésticos contaminantes*” (DDC) y que se consideran como “*el fruto del uso generalizado de numerosos productos caseros que*

<sup>55</sup> Restrepo I., Bernache G y Rathje W., *Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación)*. Centro de Ecodesarrollo. México. 1991.

contienen sustancias químicas que, cuando se tiran a la basura, inician un ciclo ecológico dañino para el ambiente y la salud” (Cuadro 41).

**Cuadro 41 . Categorías en las que se agrupan los desechos domiciliarios contaminantes identificados en la basura domiciliaria en el Distrito Federal en 1987**

TIPOS DE DESECHOS DOMÉSTICOS CONTAMINANTES	
<b>1. Limpiadores domésticos:</b> ?? Sanitarios ?? Destapa caños ?? Detergentes de ropa ?? Cloro ?? Detergentes de platos ?? Limpiadores ?? Limpiadores con amoníaco ?? Pulimentos ?? Mantenimiento de pisos ?? Desodorante de ambiente ?? Otros productos de limpieza	<b>2. Productos automotrices:</b> ?? Aceites ?? Aceites para transmisión ?? Aditivos ?? Enfriadores y anticongelantes ?? Cera de autos ?? Otros productos automotrices
<b>3. Mantenimiento de la casa:</b> ?? Pinturas ?? Thinner ?? Lacas / barnices ?? Pegamentos ?? Utensilios para pintar ?? Otros productos para pintar	<b>4. Productos jardín / plagas:</b> ?? Fertilizantes ?? Plaguicidas ?? Herbicidas ?? Tratamiento de mascotas
<b>5. Baterías y material eléctrico</b> <b>7. Cosméticos</b>	<b>6. Medicinas /fármacos</b> <b>8. Otros</b>

Fuente: Restrepo I., Bernache G. y Rathje W., Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación), Centro de Ecodesarrollo, México, 1991

La razón que motivó el estudio es la oposición de los autores a que se siga considerando a la basura doméstica como no contaminante<sup>56</sup>, mostrando como en su composición se encuentran los DDC que representan una amenaza porque incluyen una amplia gama de productos considerados como peligrosos, tanto por su toxicidad, como por otras características entre las que se encuentran la corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, reactividad, irritabilidad, y capacidad de bioconcentración.

Como se muestra en el Cuadro 41, los DDC fueron agrupados en ocho categorías, para llevar a cabo la clasificación de la basura muestreada de esa manera. Esta diferenciación tuvo como objeto separar adecuadamente los envases desechados que estuvieron en contacto con el desecho doméstico (DC) en cuestión, como podrían ser los envases de destapa caños, de cloro, de aceite para motor, los frascos de pintura para uñas, etc., de los que no entraron en contacto, como el empaque de plástico y papel de las pilas, la caja de papel que contiene un tubo de plástico con un rollo fotográfico o la caja que contiene el fiasco de algún tinte para el pelo (considerados como “no residuos”).

<sup>56</sup> Ridgley S., *Toxicants in consumer products*. Reporte B del Household Waste Disposal Project. Metro Toxicant Program #1. Toxicant Control Planning Section Water Quality Division. Municipality of Metropolitan Seattle. 1982. Citado en Restrepo I., Bernache G. Y Rathje W., *Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación)*, Centro de Ecodesarrollo, México, 1991.

Cuando el envase estuvo en contacto con el producto tóxico, pero sólo quedó un “*residuo normal*” (definido como conteniendo 1% o menos de la cantidad original comprada), se dejó la columna en blanco para evitar emplear los términos “sin residuos” o “empaques vacíos” que pueden crear confusión y en el caso de que el empaque desechado en la basura contuviera más de 1% de producto tóxico, se le clasificó como “*desperdicio*”, es decir constituyeron lo que en sentido estricto se consideró como DDC, registrándose el peso en gramos.

A través de este estudio se propuso:

- ?? Estimar el porcentaje de la basura doméstica que tiene características contaminantes.
- ?? Caracterizar a los DDC para realizar análisis posteriores sobre su potencial contaminante y el nivel de riesgo ecológico.
- ?? Hacer proyecciones de los volúmenes y peso de DDC por categoría para el Distrito Federal y la Zona Metropolitana.

Por las limitaciones del estudio, los autores advierten que los datos deben de interpretarse con cautela y sólo como *aproximaciones o estimaciones preliminares* de la realidad.

Los resultados obtenidos de pesar todas y cada una de las bolsas recolectadas, así como de deducir el peso de los DDC, excluyendo el peso del empaque, se resumen en el Cuadro 42, en el cual se indica la frecuencia con la que aparecieron los diversos tipos de desechos contaminantes en la basura domiciliaria y el peso en gramos de los mismos para el año 1987.

**Cuadro 42. Frecuencia con la que aparecieron desechos contaminantes en la basura domiciliaria en el Distrito Federal en 1987**

TIPOS DE DESECHOS CONTAMINANTES	NÚMERO TOTAL DE EMPAQUES <sup>1</sup>	NÚMERO DE EMPAQUES CON RESIDUO/ DESPERDICIO <sup>2</sup>	NÚMERO DE EMPAQUES CON DESPERDICIO <sup>3</sup>	PESO (g)
Limpiadores domésticos	468	468	179	1 104
Productos automotrices	40	39	34	2 194
Mantenimiento de la casa	95	93	52	2 340
Productos jardín / plagas	8	8	7	136
Baterías y eléctricos	82	65	65	3 733
Medicinas y fármacos	630	482	33	361
Cosméticos	382	350	158	910
Otros	40	32	20	2 597
<b>Total</b>	<b>1 745</b>	<b>1 537</b>	<b>548</b>	<b>13 345</b>

1) 1754 empaques muestreados que estuvieron en contacto o no con productos tóxicos,

2) 1537 empaques con residuos o desperdicios contaminantes, de los cuales 548 contenían más del 1% del producto tóxico original

3) equivalente a un total de 13.4 kilogramos (total de la columna de peso en gramos).

Fuente: Restrepo I., Bernache G. y Rathje W., *Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación)*, Centro de Ecodesarrollo, México, 1991.

El Cuadro 43, da una idea de los millones de empaques contenidos en la basura domiciliaria, así como de aquellos contaminados con sustancias peligrosas y su equivalente en toneladas.

**Cuadro 43. Volúmenes de desechos domiciliarios contaminantes en el Distrito Federal en 1987**

TIPOS DE DESECHOS CONTAMINANTES	NÚMERO TOTAL DE EMPAQUES (MILLONES)	NÚMERO DE EMPAQUES CON RESIDUO / DESPERDICIO (MILLONES)	NÚMERO DE EMPAQUES CON DESPERDICIO (MILLONES)	PESO (TON)
Limpiadores domésticos	154.1	154.1	59.0	363.6
Productos automotrices	13.1	12.8	11.2	722.6
Mantenimiento de la casa	31.3	30.6	17.1	770.7
Productos jardín / plagas	2.6	2.6	2.3	44.8
Baterías y eléctricos	27.0	21.4	21.4	1,229.5
Medicinas y fármacos	207.5	158.8	10.9	118.9
Cosméticos	125.8	1,15.3	52.0	299.7
Otros	13.2	10.5	65.9	855.3
Total	574.7	506.2	180.5	4,405.2

Fuente: Restrepo I., Bernache G. y Rathje W., Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación), Centro de Ecodesarrollo, 1991.

### 9.3.2. Proporción de residuos peligrosos en la basura domiciliaria del Distrito Federal

Con base en los resultados del estudio realizado por el Centro de Ecodesarrollo<sup>57</sup>, los autores concluyen que para el periodo estudiado:

- ?? El porcentaje de desechos domésticos contaminantes encontrados en la basura residencial en 1987 concuerdan con los que reportan otras investigaciones y es menor al 1% del total de la basura muestreada.<sup>58</sup>
- ?? El porcentaje de 0.34% obtenido en el Distrito Federal es sólo la base mínima para este tipo de residuos pues no están considerando como desperdicio el peso de los envases contaminados por el contacto con el producto tóxico ni el peso del residuo

<sup>57</sup> Ridgley S., *Toxicants in consumer products*. Reporte B del Household Waste Disposal Project. Metro Toxicant Program #1. Toxicant Control Planning Section Water Quality Division. Municipality of Metropolitan Seattle. 1982. Citado en Restrepo I., Bernache G. Y Rathje W., *Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación)*, Centro de Ecodesarrollo, México, 1991.

<sup>58</sup> Wilson D., *The implications of behavioral aspects of the production and discard of household hazardous waste*. Tesis de Maestría. Universidad de Arizona. Tucson, Arizona. 1985. Citado por: Restrepo I., Bernache G. y Rathje W., *Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación)*, Centro de Ecodesarrollo, México, 1991.

que queda en los envases, así como otros materiales que entraron en contacto con ellos (por ejemplo, estopa y trapos impregnados de solventes orgánicos o aceite usado).

- ?? El 88% de los artículos recolectados en la muestra de desechos potencialmente contaminantes, estuvieron en contacto con los productos tóxicos y uno de cada tres contenía desechos contaminantes.
- ?? En 1987 se desecharon al año aproximadamente 506 millones de envases con residuos/desperdicios (total de la columna 2 del Cuadro 43) que contienen cerca de 4 405 toneladas de DDC (total de la última columna del Cuadro 43).
- ?? En el mismo año se desecharon al año 180.5 millones de empaques conteniendo más de 1% del producto tóxico original, contribuyendo con 84.4 toneladas de residuos potencialmente lixiviables.
- ?? Los tres tipos de empaques más frecuentes fueron los de medicinas, limpiadores y cosméticos, pero los que contuvieron más residuos/desperdicios contaminantes fueron los productos limpiadores domésticos, los cosméticos, así como las baterías y material eléctrico.
- ?? Cuando se considera el peso de los desechos contaminantes cambia la distribución, encontrándose que entre aquellos cuatro que contribuyen con el mayor peso están: las baterías y material eléctrico (27%), otros productos (19%), productos para el mantenimiento de la casa (18%) y productos automotrices (16%). En tanto que los limpiadores domésticos contribuyeron con el 8% del peso total de productos potencialmente tóxicos.

Si se considera que el 1% de los residuos sólidos municipales son peligrosos, se estarían generando tan sólo en el Distrito Federal, entre 42 y 44 mil toneladas anuales de este tipo de residuos en el periodo comprendido entre 2000 y 2010, como parte de la basura domiciliaria y mezclados con el resto de los residuos administrados por los servicios urbanos de limpia. Lo anterior sin considerar a los residuos biológico-infecciosos generados en los hogares, asilos, orfanatos y otros lugares en donde se atienden pacientes contagiosos fuera de las unidades médicas; ya que se considera que en esos lugares se genera el mayor volumen.<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> U.S. Department of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Public Health Service. The Public Health Implications of Medical Waste. A Report to Congress. 1990. Citado en: Turnberg W.L., Biohazardous Waste. Risk Assessment, Policy and Management. John Wiley / Sons. Inc. 1996.

## 9.4. Problemas relacionados con la gestión de los residuos no clasificados como peligrosos

Es importante señalar una serie de problemas en relación con la gestión de los residuos no clasificados como peligrosos que, entre otros, incluyen los siguientes:

- ?? No se ha establecido una definición legal que de manera sistemática permita distinguir e inventariar a los residuos sólidos urbanos o municipales y a los residuos industriales no considerados como peligrosos, a los cuales se les denomina indistintamente desechos sólidos, residuos o desechos domiciliarios, desperdicios o basura, lo cual dificulta el diagnóstico de la situación al respecto.
- ?? A pesar de haberse desarrollado normas mexicanas voluntarias para determinar los volúmenes de generación y la composición de los residuos sólidos municipales, los estudios al respecto no las han aplicado lo que dificulta la comparación de los resultados obtenidos.
- ?? En los últimos años se han multiplicado los estudios diagnósticos de la situación de los residuos sólidos urbanos o municipales en el país y, en particular en la ZMVM, pero los resultados obtenidos deben manejarse con cautela por las razones antes enunciadas y la inconsistencia de los datos.
- ?? A pesar de la imprecisión de los datos, los hallazgos de los estudios mencionados, permiten tener una idea de la magnitud de los volúmenes de generación, de la composición, del potencial de reciclado de los residuos y del contenido de residuos peligrosos en los residuos sólidos municipales.
- ?? Respecto a los residuos industriales no considerados como peligrosos, no se tiene información suficiente, consistente y confiable, como tampoco se cuenta con un marco regulatorio apropiado para su control, ni con un inventario o registro de la infraestructura de la que se dispone para su manejo, ni se sabe como está operando la existente.
- ?? La demanda de servicios de manejo rebasa con mucho la capacidad de satisfacerla, y los presupuestos de los que se dispone para operar los servicios municipales de limpia son insuficientes.
- ?? No se han establecido en forma sistemática criterios, ni formas de pago para financiar la recolección, acopio, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales e industriales no clasificados como peligrosos, que tomen en cuenta los volúmenes generados ni su composición, por lo cual no existe incentivo para la minimización.

## 9.5. Generación de Residuos Peligrosos en Establecimientos Industriales de la ZMVM

### 9.5.1. Estudios Realizados para Sustentar la Gestión de los Residuos Peligrosos en la ZMVM

Las instancias gubernamentales que conforman la Comisión Ambiental Metropolitana, en la década de 1990, contaron con el apoyo de diversas agencias internacionales de cooperación técnica (entre ellas la Agencia Alemana GTZ) y de empresas consultoras, a fin de desarrollar estudios tendentes a proporcionar los elementos de información indispensables para sustentar las decisiones respecto a la gestión de los residuos peligrosos y, en particular, para apoyar en el diseño del Programa para la Prevención y el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos que se propone en el presente documento.

Cada uno de los estudios obedeció a un objetivo particular y usó un método o un marco de referencia diferente, por lo cual no son necesariamente comparables. En el caso de los estudios en los que se utilizaron datos de generación de residuos peligrosos por industrias de otros países, como Canadá y Estados Unidos, uno de los primeros problemas que surgieron es debido a la falta de coincidencia en la forma en la cual estos dos países y México clasifican a tales residuos.

Entre los estudios documentados, destacan los siguientes:

1. ***Estudio de prefactibilidad de la gestión de los residuos tóxicos y peligrosos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México***<sup>60</sup>, realizado con el apoyo de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional. En este estudio, se aplicó el modelo matemático MOE y se tomó como referencia la generación de estos residuos en industrias de la transformación establecidas en la Provincia de Ontario, Canadá, asumiendo que las empresas mexicanas de las mismas ramas, categorías o subsectores generan lo mismo.
2. ***Estudio de factibilidad, caracterización de residuos y desarrollo de prioridades***<sup>61</sup>. En este estudio, realizado en 1993, también se empleó un modelo numérico basado en los siguientes supuestos: a) 1% de las empresas más grandes generan alrededor del 80% de los residuos peligrosos y b) las empresas mexicanas y de Estados Unidos son comparables desde el punto de vista de los procesos que emplean y los productos que generan, y crecen y cumplen con la legislación ambiental de la misma manera. El estudio se completó con una encuesta estadística a 26 empresas seleccionadas.
3. ***Proyecto para el desarrollo del concepto global de prevención, reciclaje, tratamiento y eliminación de los residuos especiales en el valle de México***,<sup>62</sup> efectuado en 1995 con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica GTZ, a través de una encuesta aplicada a cerca de 250 industrias seleccionadas y

---

<sup>60</sup> Consortium SM-Dynamis Envirotech. 1991-1992.

<sup>61</sup> Morrison, Knudson Corporation. 1993.

<sup>62</sup> TÜV/ARGEMEX. 1995.

proyección de la cantidad generada por ellas de residuos peligrosos, al resto de las empresas de los mismos subsectores, tomando en consideración el número de empleados.

4. *Estudio de factibilidad y ubicación para reciclaje de residuos en el valle de México*,<sup>63</sup> realizado en 1996 y basado en un modelo numérico tendente a identificar oportunidades de reciclaje, como su nombre lo indica.
5. *Programa emergente para el almacenamiento intermedio de residuos peligrosos en el Valle de México*<sup>64</sup>, basado en el proyecto desarrollado en 1995 con el apoyo de GTZ.

Aunque es difícil sistematizar la información proporcionada por los estudios antes referidos, entre otros por que obedecen a diferentes objetivos, utilizaron distintos modelos numéricos o procedimientos para estimar los volúmenes de generación de residuos peligrosos, no eligieron los mismos países de referencia, ni tampoco se centraron en los mismos tipos de residuos, el Cuadro 44, trata de resumir de manera comparativa los resultados obtenidos en ellos.

**Cuadro 44. Resumen de resultados de diferentes estudios sobre el volumen y tipo de residuos peligrosos generados en la Zona Metropolitana del Valle de México entre 1991 y 1997**

ESTUDIO	TONELADAS/ AÑO	CLASES/ CATEGORÍAS DE RESIDUOS
1	586,879	Orgánicos, inorgánicos, explosivos, inflamables, corrosivos, tóxicos, y no identificables
2	444,000	Líquidos y sólidos inorgánicos y orgánicos, otros (mezclas) y desconocidos
3	555,937	
4	1,259,000	Solventes, residuos energéticos, metálicos, aceites residuales, productos fuera de especificaciones, ácidos y bases
5	100,000-200,000 50,000- 100,000 50,000- 100,000 40,000- 80,000 50,000- 100,000 10,000- 20,000 Total 300,000-520,000	Aceites usados, Solventes usados Lodos / residuos de pinturas Lodos de depuración de aguas residuales Ácidos y bases inorgánicas Residuos tóxicos especiales

<sup>63</sup> Radian International LLC. 1996.

<sup>64</sup> TÜV/ARGEMEX. 1997.

### **9.5.2. Estudio de Prefactibilidad de la Gestión de los Residuos Tóxicos y Peligrosos en la ZMVM**

En este estudio, realizado en 1991-1992, las empresas canadienses encuestadas por muestreo estadístico fueron clasificadas de acuerdo con el Código Industrial Estándar del Canadá (SIC por sus siglas en inglés), dividiéndose las cantidades generadas de residuos peligrosos por el número de empleados de cada rama industrial para establecer un **índice o factor de generación por empleado**, lo cual permitió encontrar que al interior de una misma rama existía una cierta correlación lineal entre ambos parámetros (cantidad de residuos y número de trabajadores) que podría ser aprovechada para realizar extrapolaciones.

La correlación con las empresas mexicanas fue hecha solamente a partir de la extrapolación numérica sin corroboración a través de encuestas estadísticas a muestras de empresas. En el caso de México, se empleó la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP), que se construye con seis números de acuerdo con los diferentes niveles de clasificación.

Los tres primeros números del código CMAP, corresponden al sector general, que en el caso de este estudio se decidió que fuera el sector 3 de la industria manufacturera, por ser considerado el mayor generador de residuos peligrosos. El primero y el segundo número del código definen la rama industrial, que en el ejemplo elegido corresponde a 35 la rama o subsector de la industria química; los siguientes dos números permiten precisar el tipo de productos que genera dicho Subsector, que en este ejemplo (3512), corresponden a química básica, excluyendo petroquímica. Los dos números siguientes del código, corresponden a la clase o giro industrial, que en el ejemplo citado (351211), corresponde a orgánicos Básicos.

En la lista CMAP del sector 3, se identificaron 304 empresas con un código de seis números, que pudieron ser asignadas a 54 ramas o subsectores industriales, codificados con cuatro números. En este estudio, para determinar el número de empleados en estas empresas, se utilizaron datos de una encuesta realizada por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), sin que se distinguiera entre administradores y operarios industriales.

El siguiente paso del estudio, consistió en determinar la correlación entre la clasificación CMAP de México y la clasificación SIC de las empresas canadienses, encontrándose que aproximadamente 17 categorías o subsectores son casi correspondientes. Enseguida se sumaron los trabajadores de cada subsector de la industria mexicana y se multiplicó ese número por el factor o índice de generación de residuos peligrosos establecido para las industrias canadienses, lo cual permitió estimar la generación de las empresas mexicanas. Aunado a ello, se trató de ubicar la distribución geográfica dentro de la Zona Metropolitana de los distintos subsectores generadores de residuos peligrosos.

Las categorías por tamaño de empresa que se constituyeron tienen las siguientes características:

CATEGORÍA DE LAS EMPRESAS	NÚMERO DE EMPLEADOS
Grandes	? 250
Medianas	100-250
Pequeñas	10-99
Muy pequeñas	? 10

La distribución de las empresas por categoría en función del tamaño determinado a partir del número de empleados, tanto en el Distrito Federal como en el Estado de México, muestra que, en el primer caso, la población de empresas muy pequeñas es extremadamente grande. Sin embargo, como las empresas muy pequeñas sólo contribuyen con 9.6% del total de empleados, se estimó que su contribución a la generación de residuos peligrosos también es muy pequeña, puesto que se calculó estableciendo un índice de generación por empleado igual que en Canadá.

En este estudio se identificaron como los subsectores que más residuos peligrosos generan, los indicados en el Cuadro 45. Sin embargo, los datos obtenidos deben ser considerados con cautela, ya que los autores del estudio indican que existen diferencias importantes entre las empresas canadienses y mexicanas comparadas, sobre todo en términos de:

- ?? Clasificación.
- ?? Productividad de los trabajadores.
- ?? Métodos de producción utilizados.
- ?? Calidad de los productos generados.
- ?? Legislaciones aplicables a las que están sujetas.
- ?? Número de trabajadores legalmente registrados.
- ?? Aplicación de tecnologías especiales.
- ?? Exigencias de los consumidores o derivadas de convenios internacionales.

**Cuadro 45. Subsectores industriales que se estima generan alrededor del 75% de los residuos peligrosos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México**

SUBSECTOR INDUSTRIAL
Industria química
Industria productora de metales
Industria que trabaja metales
Industria productora de automóviles y partes de automóviles
Industria productora de materiales no metálicos

Fuente:<sup>63</sup> Consortium SM-Dynamis Envirotech. 1991-1992.

### **9.5.3. Estudio de Factibilidad, Caracterización de Residuos y Desarrollo de Prioridades**

En este estudio, llevado a cabo en 1993, las estimaciones de la generación de residuos peligrosos en la zona metropolitana, además de basarse en el supuesto de que las empresas americanas y mexicanas producen los mismos productos y son técnicamente comparables, se asumió que la mayor parte de los residuos peligrosos que se generan son producidos por un número relativamente pequeño de empresas y que éstas corresponden a las empresas más grandes. Este último supuesto, se sustentó en un estudio realizado en EUA en 1970, en el cual se llegó a la conclusión que el 95% de los residuos peligrosos generados en ese país, son producidos por 10% de las más grandes empresas industriales, mientras que el 80% de ellos son producidos sólo por el 1% de las más grandes de esas empresas<sup>65</sup>

Con base en el supuesto de que las empresas más grandes generan los mayores volúmenes de residuos peligrosos, el estudio se centró en empresas con más de 250 empleados y algunas con un número menor pero que se creyó eran grandes generadoras de tales residuos; utilizándose nuevamente la clasificación CMAP.

Las proyecciones de generación anual de residuos peligrosos de estas empresas industriales seleccionadas, se hicieron utilizando índices especiales que correlacionan las cantidades de residuos a ser calculadas con datos específicos de producción. Dichos índices, se basaron en datos sobre residuos obtenidos en el marco del Programa de Aseguramiento de la Calidad, realizado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés) de EUA, para controlar cualquier residuo a ser dispuesto en 13 de sus estados.

De acuerdo con el supuesto de que 80% de los residuos son generados por el 1% de las empresas más grandes, se estableció un factor de 1.25 para realizar las proyecciones, tomándose en consideración también otros factores como el crecimiento y movimiento de industrias. La suma de todos esos factores permitió obtener un factor total de 1.65, el cual se multiplicó por las cantidades de residuos estimadas previamente en EUA, para estimar la generación en la zona metropolitana.

Para evaluar la calidad y precisión de las estimaciones, se decidió inspeccionar una muestra de 27 empresas seleccionadas, a partir de un grupo de 234, que se consideraron como extremadamente críticas desde la perspectiva de pronóstico de generación de residuos peligrosos. La comparación de los datos obtenidos por ambos procedimientos mostró desviaciones no sistemáticas en ambos sentidos, algunas veces por factores superiores a 1,000, lo cual muestra que el empleo de estos modelos matemáticos de extrapolación de factores de generación de residuos peligrosos de un país a otro, es sólo un auxiliar para los fines que se persiguen en este tipo de diagnósticos, más no una forma precisa de hacer inventarios.

<sup>65</sup> Freeman, H.M., Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal, Mc Graw Hill, 1989.

#### **9.5.4. Proyecto para el desarrollo del concepto global de prevención, reciclaje, tratamiento y eliminación de los residuos especiales en el valle de México**

##### **a) Enfoque metodológico**

Para el desarrollo de este proyecto se analizaron los dos estudios referidos previamente, concluyéndose lo difícil de realizar comparaciones de México con otros países con situaciones y contextos distintos de las comparaciones de México con otros países como si las situaciones y contextos fueran iguales. Entre otros, se consideró que no se puede ignorar que en México los productos han sido principalmente fabricados para el consumo nacional y por lo tanto están sujetos a diferentes demandas de calidad que inciden sobre la generación de residuos.

Los autores de este proyecto resaltan el hecho de que a pesar de que el estudio canadiense identificó que en la zona metropolitana predominan las empresas muy pequeñas, en el estudio de EUA se tomaron sólo en consideración las muy grandes, en las que un hecho importante es que algunas han establecido medidas de reciclaje interno o externo y cuentan con estándares técnicos elevados; lo cual no necesariamente ocurre en las pequeñas.

En este proyecto, se seleccionaron empresas de los siguientes subsectores industriales con objeto de realizar las visitas en las que se aplicó un cuestionario:

1. Industria química.
2. Industria productora de metales.
3. Industria que trabaja metales.
4. Productores de automóviles y partes de automóviles.
5. Otros.

Las empresas de cada subsector fueron agrupadas en grandes, medianas, pequeñas y muy pequeñas, considerándose que la muestra estadística adecuada de las mismas, debería ser superior a 250. Dependiendo del número de compañías en cada subsector, de su homogeneidad y de su relevancia desde la perspectiva de generación de residuos, basada en la experiencia, se fijó un número de empresas para cada subsector y tamaño.

Como se supuso que la industria química es la generadora de residuos peligrosos más relevante pero menos homogénea, cerca de una tercera parte de las inspecciones se centraron en ella; correspondiendo éstas a 60 empresas grandes y 30 medianas.

Por el contrario, los productores de metales ferrosos y no ferrosos constituyen un grupo más homogéneo y contribuyen con aproximadamente cinco residuos típicos que se generan en grandes cantidades. Por lo anterior y debido a que el número de empresas en el área de estudio fue relativamente bajo, se planearon 15 inspecciones a grandes empresas y 25 a medianas.

Las industrias que trabajan metales, constituyen el grupo más numeroso, especialmente entre las empresas pequeñas y medianas, y dado que suelen generar residuos que varían

poco entre ellas, se fijó un número de 15 inspecciones para grandes empresas y de 25 para las medianas.

En lo que respecta a la producción de automóviles y sus partes, se encontró que existía un número importante de empresas en la Zona Metropolitana, por lo que se les asignó una alta prioridad tomando en cuenta su contribución potencial a la generación de residuos peligrosos y se fijó en 30 el número de inspecciones a las grandes empresas y en 10 a las medianas.

En el grupo de empresas denominado “otras”, se encuentran las alimentarias, textiles, de madera, papel, vidrio, cerámica, así como las imprentas, que se espera tengan una relevancia menor en cuanto a la generación de residuos peligrosos, razón por la cual se decidió inspeccionar a 15 grandes y 15 medianas, como se indica en el Cuadro 46.

**Cuadro 46. Muestra de empresas generadoras potenciales de residuos peligrosos, seleccionadas para participar en el diagnóstico de la situación en la Zona Metropolitana del Valle de México en 1995**

SUBSECTOR	NÚMERO DE EMPRESAS CON ? 250 EMPLEADOS	NÚMERO DE COMPAÑÍAS CON ? 250 EMPLEADOS
Química	? 30	? 60
De metales	? 25	? 15
Trabajo de metales	? 25	? 15
Automóviles y partes	? 10	? 30
Otros	? 25	? 15
Suma	? 115	? 135

Fuente: <sup>63</sup> TÜV/ARGEMEX. 1995

La identificación de las direcciones de las empresas seleccionadas se realizó a partir de los registros de las asociaciones industriales, así como del Programa de Calidad del Aire de la ZMVM, sin embargo, muchas habían cambiado de dirección y fue difícil encontrarlas para convocarlas a la reunión de invitación a participar en el proyecto; por esto y por que no todas las empresas convocadas asistieron a la reunión o aceptaron participar, la muestra final del estudio se redujo. Ello también influyó en que el estudio no fuera al azar como originalmente fue planeado, pues pudo ocurrir que sólo las empresas mejor organizadas fueran las que aceptaron participar en él.

La mayoría de las empresas comprendidas en el estudio, estuvieron distribuidas de la siguiente manera:

- ?? Norte: Ecatepec y Av. Gustavo Baz.
- ?? Noreste: Industrial Vallejo.
- ?? Norte y Noreste: a lo largo del periférico.
- ?? Este: a lo largo de la Calzada Ignacio Zaragoza
- ?? Sur: Iztapalapa y Coyoacán en áreas mixtas industriales / residenciales.

En el cuestionario que se aplicó, además de los datos generales de las empresas y del número de empleados, se incluyó la recopilación de datos respecto de:

- ?? Características y cantidades de materiales crudos, auxiliares y productos.
- ?? Descripción de procesos en forma verbal y escrita, así como diagramas de flujo.
- ?? Tipos y cantidades de residuos peligrosos generados durante los procesos de producción
- ?? Emisiones al aire y descargas al agua (en algunos casos con resultados de muestreos).
- ?? Almacenamiento de residuos.

Para eliminar la inclusión de datos incompletos o falsos, se realizaron diversas pruebas de plausibilidad de los mismos, incluyendo la aplicación de balances de materiales y diagramas de flujo de los distintos procesos, para determinar la relación entre insumos, productos y desechos, incluyendo los que pudieran emitirse al aire o descargarse con las aguas residuales. Para ello, se contó con información proporcionada por las empresas.

Los siguientes aspectos resultaron de particular importancia:

- ?? Algunas empresas (por ejemplo las textiles) no distinguen los residuos peligrosos de los que no los son y los tiran junto con la basura municipal (como ocurre con las lámparas fluorescentes y materiales de empaque contaminados con sustancias tóxicas) o en los drenajes (como sucede con los lubricantes usados).
- ?? Los datos acerca de las cantidades de materias primas, auxiliares, productos y residuos, variaron de un mes a otro, no sólo de una empresa a otra, sino dentro de una misma empresa; lo cual muestra que no se genera una cantidad constante de residuos por mes.
- ?? Todos los subsectores resultaron grandemente heterogéneos, en particular el químico. En un mismo subsector no se encontró una correlación directa entre los datos específicos sobre producción y los relativos a las cantidades de residuos generados; lo cual no facilita las extrapolaciones.

Ante los hallazgos anteriores y, con el fin de procesar los datos obtenidos para estimar la generación de residuos peligrosos en la ZMVM, se procedió a una redistribución de las empresas en grupos más homogéneos en cuanto a sus productos, basándose en los 4 primeros números de la clasificación CMAP; de esta manera el número de subsectores se redujo a 19 que poseen procesos y generan residuos similares.

Para cada uno de los 19 grupos de subsectores, se obtuvo el valor total de generación de residuos peligrosos a partir de la suma de los valores parciales de cada empresa del mismo subsector.

Para proyectar el valor total obtenido, al resto de las empresas del mismo subsector no encuestadas y ubicadas tanto en el Distrito Federal, como en el Estado de México, se decidió primero obtener el índice de generación de residuos peligrosos por empleado para las empresas encuestadas, para después multiplicarlo por el número de empleados para todas las empresas del mismo subsector en las dos entidades.

Cabe señalar, que este tipo de proyecciones adolecen de imprecisiones por los diversos supuestos en los que se basan y, en este caso, por el hecho de que el número de empleados

real en las empresas encuestadas difiere del reportado por las propias empresas, lo que también puede estar sucediendo con las otras.

Además, se encontró que el volumen de residuos peligrosos/empleados puede variar mucho dentro de empresas de un mismo subsector, ya sea por factores específicos de los tipos de producción o, por ejemplo, por que existen empresas que tienen plantas de tratamiento de aguas residuales y generan grandes volúmenes de lodos, mientras que la mayoría no las tienen y no reportan este tipo de residuos. También las fundidoras varían mucho entre sí, en particular aquellas que mezclan sus arenas de la fundición con los llamados núcleos de arena (*core sands*) que son residuos peligrosos y las contaminan.

A pesar de las dificultades anteriores, se procedió a asumir para cada subsector por separado, que:

Si un grupo de un subsector (i), tiene un total de  $n$  empresas, los residuos de todas ellas se consideran juntos y todo sus trabajadores se suman para obtener el número total de empleados ( $Z_i$ ).

Para cada tipo de residuo (x) generado en el grupo del subsector (i), la cantidad total de residuos ( $m_{x,i}$ ) se proyecta utilizando las razones derivadas del número total de empleados del grupo muestra del subsector ( $Z_i$ ) al número total de empleados de todo el subsector ( $Z_i$ ) con lo cual se obtiene el volumen total de residuos peligrosos generado, expresado en toneladas por año ( $M_{x,i}$ ).

$$M_{x,i}/Z_i = m_{x,i}/z_i$$

En el Distrito Federal el índice  $Z_i$  para cada subsector y tamaño de empresa se conocía por lo que se pudo calcular directamente la cantidad  $M_{x,i}$ , lo que no se pudo tener para los municipios conurbados del Estado de México, por lo que el número de empleados se calculó usando el número de empresas  $N_i$  y el tamaño promedio de los subsectores determinado en el Distrito Federal, como sigue:

$$Z_i(\text{Edo. Mex}) = (Z_i(\text{D.F.})) * N_i(\text{Edo. Mex})$$

Obteniéndose el número total de empleados en cada subsector (i) mediante la ecuación:

$$Z_i = Z_i(\text{D.F.}) + Z_i(\text{Edo. Mex})$$

La razón  $F_i = Z_i/z_i$  corresponde al factor por el cual se debe multiplicar la cantidad total de residuos peligrosos inventariada mediante encuesta en las empresas del subsector (i), para obtener la cantidad total de residuos generados por todo ese subsector.

Para cada tipo de residuo peligroso (x), la cantidad total de residuos  $m_{x,i}$  del grupo de empresas encuestadas se convierte en la cantidad total para todo el subsector  $M_{x,i}$ , aplicando la siguiente ecuación:

$$M_{x,i} = F_i * m_{x,i}$$

A medida que Fi es más pequeño, más grande es la contribución de las empresas directamente investigadas mediante la encuesta, al volumen total estimado, y se aumenta la confiabilidad de la conversión para ese subsector particular. En 13 de los 19 grupos de subsectores, Fi  $\geq$  10 y para 4 grupos Fi  $\geq$  10 y  $\geq$  20, sólo en el grupo del subsector 31 (alimentos y bebidas) y el 33/34 (madera, papel, imprenta) los factores excedieron considerablemente 20.

## b) Resultados

Con base en las estimaciones anteriores, se obtuvieron los resultados referidos en el Cuadro 47.

**Cuadro 47. Determinación de la generación de residuos peligrosos en la ZMVM por subsectores o grupos de subsectores en 1995**

SUBSECTOR	VOLUMEN TOTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS (TON/AÑO)
(3111-3140) Alimentos y Bebidas	34,328
(3211-3240) Textil y Curtiduría	35,128
(3320-3420) Procesamiento de madera(muebles), Producción de papel, Imprenta	35,402
(3512) Química básica	55,198
(3513) Fibras químicas	378
(3521) Farmacéutico	4,463
(3522) Producción de otros productos químicos, como colorantes, barnices, detergentes, limpiadores, cosméticos	28,778
(3540) Producción de aceites, lubricantes y aditivos	33,909
(3550) Producción de partes de hule	1,365
(3560) Producción de artículos de plástico	3,838
(3611-3691) Producción y procesamiento de cerámicas, vidrio, material abrasivo y otro material inerte	4,492
(3710) Fundición de hierro y acero	50,777
(3720) Fundiciones	20,121
(3811-3813) Fundición y moldeo de partes de metal, producción de tanques, radiadores, muebles de metal	187,151
(3814) Producción de metal y productos terminados, por ejemplo herramientas, contenedores, válvulas	28,075
(3821-3823) Producción y ensamble de productos metálicos para aplicaciones especiales: máquinas e instalaciones, refrigeradores; producción y ensamble de productos metálicos	4,147
(3831-3833) Producción de equipo eléctrico	12,587
(3841-3842) Producción y ensamble de automóviles, partes metálicas de automóviles y motocicletas	12,537
(3900) Otros procesos de producción, artículos de pintura, joyería	1,664
Total	555,937

Fuente: CAM/TUV ARGE MEX/GTZ. Draft of the Concept for the Prevention, Utilization, Handling and Disposal of Hazardous Wastes for the Valley of Mexico. 1995.

### c) Interpretación de los Resultados

**Los resultados de este tipo de proyecciones sólo permiten tener una apreciación gruesa de los volúmenes de generación** con fines de planeación de la infraestructura, pero deben ser considerados como estimaciones del volumen real de generación.

**Los residuos peligrosos suelen mezclarse con los residuos sólidos municipales**, por lo que para conocer el volumen real de generación de los primeros debe hacerse una **evaluación** de la composición de los segundos, cuando son generados por las empresas.

**Mientras no se conozcan los valores específicos de la producción de cada empresa no encuestada, no se pueden establecer correlaciones con los factores de generación de residuos peligrosos** a partir de las que sí lo fueron.

La información incorrecta proporcionada por las personas encuestadas responsables de proporcionarla introduce errores en los cálculos, por lo que **se requiere contar con mecanismos de corroboración de datos**.

**La imprecisión sobre el número de empleados real versus el reportado, introduce errores** adicionales, los cuales disminuyen a medida que este número se acerca al que se manifiesta en las estadísticas empresariales.

Otra manera de determinar el volumen de generación de residuos peligrosos que ha dado buenos resultados en Alemania, es a partir de los volúmenes transportados y manifestados (en lo que en México corresponde a los Manifiestos de Entrega-Transporte-Recepción).

Las grandes empresas por lo general, presentaron altos niveles técnicos de producción que minimizan la generación de residuos peligrosos, por el contrario **el nivel tecnológico de las empresas medianas y pequeñas es preocupante** por lo que requieren de atención urgente.

**El nivel de conciencia acerca de los aspectos de protección ambiental de los trabajadores y muchos responsables de empresas medianas y pequeñas es muy bajo o inexistente**, en especial, en lo que a la generación, identificación y manejo de residuos peligrosos se refiere.

**El aseguramiento de la calidad, no ha sido introducido o no se ha consolidado** en las empresas (salvo en la industria farmacéutica y automovilística o en las empresas exportadoras), de manera que los productos rechazados o *rejects* son reparados y usados en la producción tanto como es posible, en tanto que los productos que no se ajustan a la calidad requerida son declarados de baja calidad y vendidos más baratos o regalados, con lo cual se reduce la generación de residuos de este tipo. Esto es particularmente el caso en las industrias de materiales sintéticos, agroquímicos y colorantes.

**Principalmente las grandes empresas tienen capacidad para reciclar sus residuos** peligrosos dentro o fuera de sus instalaciones. Cerca del 30% de las empresas químicas reúsan sus residuos en sus procesos, particularmente materias primas o mezclas con

composición definida (por ejemplo polvos de los colectores se reúsan como materia prima). Las fundiciones reúsan la mayor parte de sus residuos metálicos y las arenas o cuando no las pueden usar se las envían a otras fundiciones. Cerca del 30% de las empresas que trabajan metales reciclan los lubricantes usados tras centrifugación y 78% envían algunos de sus residuos aceitosos o metálicos a recicladores externos.

**Los contenedores metálicos son reusados para contener residuos peligrosos o son vendidos a terceros**, las fundiciones los funden.

**Ciertos residuos peligrosos se tiran con la basura municipal y no siempre en rellenos sanitarios**, como es el caso de los acumuladores de automóviles usados, las lámparas fluorescentes, contenedores y filtros contaminados con sustancias nocivas y materiales conteniendo aceites y lubricantes.

**El almacenamiento de residuos peligrosos es inadecuado en muchas empresas.** Aunque alrededor del 84% de las empresas visitadas de la industria química contaban con un almacén más o menos acorde con la legislación en la materia, sólo 11% se ajustaban a las disposiciones reglamentarias. En el caso de las fundiciones, 71% no contaban con un lugar especial de almacenamiento y en buenas condiciones, su marcado o etiquetado es deficiente y los residuos que pueden contener sustancias con alto potencial de contaminación de las aguas, se encontraron cerca de los drenajes. En las empresas que procesan metales, 50% no contaban con lugares de almacenamiento para sus residuos peligrosos, los cuales generalmente se encontraban en patios al descubierto, el resto contaban con almacenamiento, aunque no siempre con colectores para derrames y protección de drenajes. Los lugares de almacenamiento de insumos y combustibles, por lo general, se encontraron en mejores condiciones y dando cumplimiento a normas.

**Las empresas sin plantas de tratamiento de aguas residuales presentaban valores de descargas aparentemente por debajo de norma, indicando la manipulación de los datos por parte de los laboratorios de análisis.** Se encontraron plantas de tratamiento de aguas residuales en las industrias químicas y en varias empresas medianas de galvanoplastia, cuyos lodos van a parar a la basura municipal. Algunas veces las aguas residuales son neutralizadas o sedimentadas antes de verterlas al drenaje.

**En todos los subsectores industriales se identificó algún tipo de medidas para limpiar el aire**, generalmente a partir de extractores y filtros. En la industria química cerca del 24% de las empresas cuentan con un purificador húmedo de gases y 9% de carbón activado. En las fundiciones 37% cuentan con filtros de polvos, 27% con purificadores de gases, 33% no tienen medidas para limpiar humos. En las empresas que trabajan metales, 36% aplican filtros de polvos y 10 *scrubbers* húmedos. Sin embargo, no se medía en ningún caso la emisión de hidrocarburos volátiles, porque no había normatividad al respecto, ello trae consigo que las empresas que manejan solventes sólo apliquen medidas insuficientes para limpiar el aire.

**Los trabajadores de gran número de empresas, a pesar de contar con equipos de protección, no los usan, aún en lugares en donde existen riesgos evidentes para su salud, como aquellos donde se manejan solventes orgánicos.** Durante la visita a las

empresas ocurrieron accidentes a algunos trabajadores. Vecinos de algunas empresas han tenido que ser hospitalizados por irritaciones severas de membranas mucosas, sin que exista una vigilancia continua.

**Los efectos económicos sobre la producción industrial se hicieron aparentes durante las encuestas**, muchas empresas trabajaban por debajo de su capacidad instalada, percibían negativamente las consecuencias de la globalización comercial, tenían paros continuos de la producción o dejaron de operar.

**Por presiones resultantes del Programa de Calidad del Aire, muchas empresas se están reubicando a otras zonas**, como ocurre con algunas fundidoras que no cumplen con los requerimientos de emisiones. Diez de las noventa empresas químicas encuestadas, también estaban planeando su reubicación, tanto por obsolescencia de sus procesos que no cumplen con la normatividad de emisiones o por planes de crecimiento; lo cual se traducirá en que sólo mantendrán lugares para el almacenamiento de sus productos en la ZMVM.

## **9.6. Estimación del Volumen de Residuos Peligrosos en la ZMVM a partir de los Manifiestos de Generación**

### **9.6.1. Total de Empresas Registradas y de Residuos Peligrosos Generados**

Para ampliar la fundamentación del Programa que se busca desarrollar, se decidió llevar a cabo la captura y análisis de los manifiestos de generación que a partir de 1996 se recibieron de establecimientos instalados en el Distrito Federal y municipios conurbados del Estado de México, así como utilizar la información obtenida de otro estudio similar promovido por el INE que cubrió el periodo 1989-1996.

Este ejercicio de análisis, cuenta con imprecisiones derivadas del llenado no satisfactorio de muchos manifiestos por parte de los responsables designados por los establecimientos generadores para realizar esta tarea, a lo cual se suma el hecho de que se transformaron las unidades en las que se reportan los volúmenes de generación, para expresarlas todas en toneladas, lo cual requirió de factores de conversión que pudieron, a su vez, introducir errores. En estas circunstancias, se invita a los lectores a manejar e interpretar con cautela los datos que se muestran a continuación.

La muestra estudiada de generadores registrados y el volumen de residuos peligrosos que manifiestan, aparecen resumidos en el Cuadro 48.

**Cuadro 48. Volumen de generación de residuos peligrosos manifestado en el año 2000 por establecimientos registrados en la Zona Metropolitana del Valle de México**

ENTIDAD	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS REGISTRADOS	NÚMERO DE MANIFIESTOS ANALIZADOS	VOLUMEN DE RESIDUOS MANIFESTADOS (TONELADAS/AÑO)
Distrito Federal	3,544	8,507	454,600
Municipios conurbados del Estado de México	2,587	6,359	254,000

Empresa Consultora SEPSA. Enero 2001.

En los Cuadros 49 y 50, se muestra como se distribuyen en el Distrito Federal y municipios conurbados del Estado de México, las empresas que manifiestan la generación de residuos peligrosos y el volumen de generación manifestado, ello con el propósito de identificar cuáles delegaciones y municipios requieren atención prioritaria desde la perspectiva del control del manejo de los residuos que ahí se generen, pero también para determinar los lugares más propicios para que se ubique la infraestructura faltante con objeto de ofrecerles los servicios de manejo que necesiten.

**Cuadro 49. Distribución de la generación de residuos peligrosos manifestada en el año 2000 por los establecimientos registrados como generadores en el Distrito Federal**

DELEGACIÓN	NÚMERO DE EMPRESAS MANIFESTADAS	GENERACIÓN MANIFESTADA (TON/AÑO)	PORCENTAJE DE LA GENERACIÓN
Sin delegación	7	< 100	< 0.1
Álvaro Obregón	170	7,800	1.7%
Azcapotzalco	482	229,000	50.4%
Benito Juárez	380	28,000	6.2%
Coyoacán	375	13,800	3.0%
Cuajimalpa	32	500	0.1%
Cuauhtémoc	343	31,300	6.9%
Gustavo A. Madero	313	65,500	14.4%
Iztacalco	140	2,400	0.5%
Iztapalapa	380	15,400	3.4%
Magdalena Contreras	15	< 100	< 0.1
Miguel Hidalgo	408	38,500	8.5%
Milpa Alta	7	< 100	< 0.1
Tláhuac	47	2,800	0.6%
Tlalpan	222	10,200	2.2%
Venustiano Carranza	107	3,700	0.8%
Xochimilco	116	5,500	1.2%

Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos/SEPSA.2001.



Con base en esta clasificación, se procedió a analizar la contribución de cada generador al volumen total y cómo se distribuyen por delegación o municipio conurbado, distinguiendo los giros a los que pertenecen.

**a) Contribución a la generación de residuos industriales peligrosos por tamaño de generador**

El Cuadro 51 muestra el número de establecimientos y de manifiestos correspondientes a cada categoría de generador, el volumen de residuos peligrosos que reportan, así como la proporción con la que contribuyen al total de la generación manifestada.

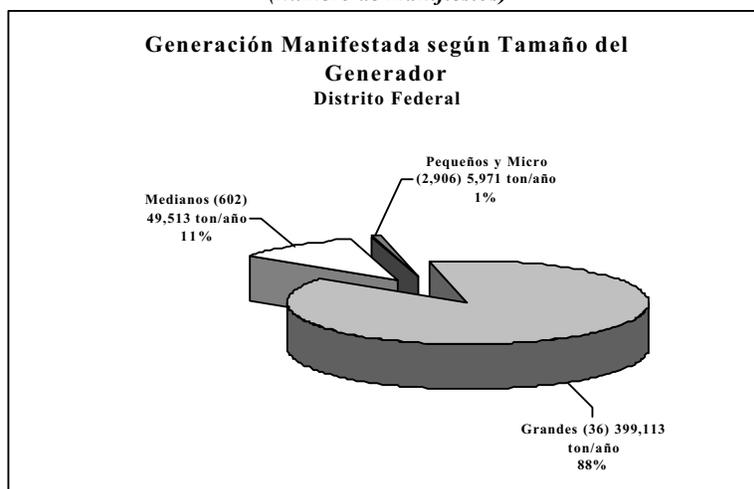
**Cuadro 51 . Proporción de la generación según tamaño del generador  
2000**

<i>Distrito Federal</i>				
Tamaño	Establecimientos generadores/manifiestos		Generación	
	Número de establecimientos	Número de manifiestos	Ton / año	%
Grande	36	51	399,113	87.79%
Mediano	602	930	49,513	10.89%
Pequeño	1,475	3,290	5,504	1.21%
Micro	1,431	4,236	467	0.10%
<b>Total</b>	<b>3,544</b>	<b>8,507</b>	<b>454,597</b>	<b>100.00%</b>
<i>Estado de México</i>				
Tamaño	Establecimientos generadores/manifiestos		Generación	
	Número de establecimientos	Número de manifiestos	Ton / año	%
Grande	30	42	199,022	78.35%
Mediano	526	963	50,116	19.73%
Pequeño	1,073	2,640	4,538	1.79%
Micro	958	2,714	347	0.14%
<b>Total</b>	<b>2,587</b>	<b>6,359</b>	<b>254,023</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001.

En las gráficas incluidas en las Figuras 24 y 25, se puede apreciar más fácilmente cómo los grandes generadores tanto en el Distrito Federal como en los municipios conurbados del Estado de México, son los que contribuyen de manera más significativa a la generación de residuos peligrosos en esas entidades; lo cual puede servir de base para determinar las prioridades y esquemas de descentralización para su control.

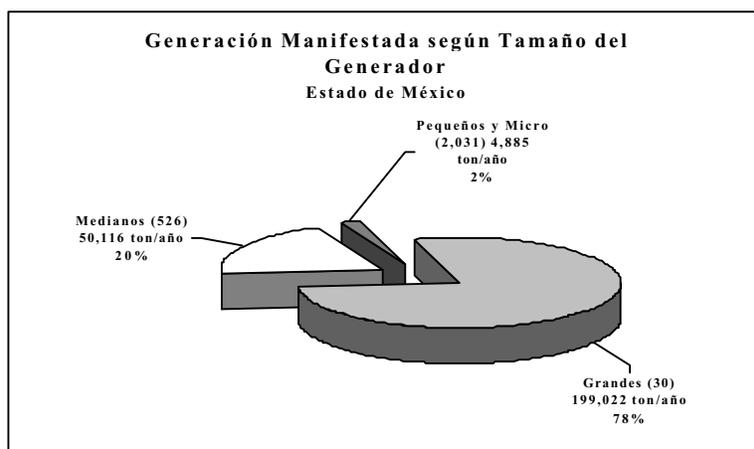
**Figura 24. Contribución de los distintos establecimientos generadores a la generación total de residuos peligrosos manifestada en el año 2000 en el Distrito Federal (número de manifiestos)**



**b) Distribución geográfica de los grandes generadores de residuos industriales peligrosos**

Los generadores que generan más de 1,000 toneladas al año de residuos peligrosos se concentran en ciertas delegaciones (por ejemplo Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Benito Juárez) y municipios conurbados (como Tultitlán, Tlanepantla, Naucalpan, Ecatepec, Cuautitlán y La Paz), como se muestra en el Cuadro 52.

**Figura 25. Contribución de los distintos establecimientos generadores a la generación total de residuos peligrosos manifestada en el año 2000 en los municipios conurbados del Estado de México (número de manifiestos)**



Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001.

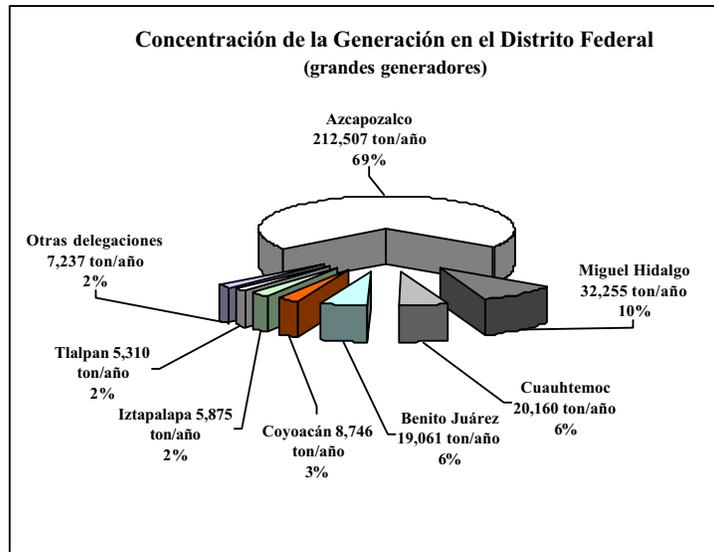
**Cuadro 52. Distribución geográfica de la generación manifestada por grandes generadores 2000 (Distrito Federal)**

Distrito Federal		
Delegación	Generación	
	Ton / año	%
Azcapotzalco	212,507	68.3%
Miguel Hidalgo	32,255	10.4%
Cuauhtémoc	20,160	6.5%
Benito Juárez	19,061	6.1%
Coyoacán	8,746	2.8%
Iztapalapa	5,875	1.9%
Tlalpan	5,310	1.7%
Gustavo A. Madero	1,050	0.3%
Xochimilco	3,787	1.2%
Tláhuac	2,400	0.8%
<b>Total</b>	<b>311,151</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

Los resultados anteriores se expresan gráficamente en la Figura 26.

**Figura 26. Distribución de los establecimientos grandes generadores de residuos peligrosos por Delegación del Distrito Federal en el año 2000**



Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

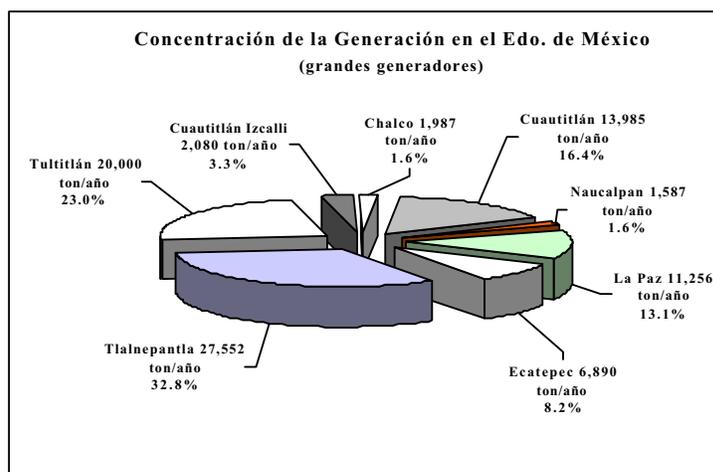
**Cuadro 53. Distribución geográfica de la generación manifestada por grandes generadores 2000 (Estado de México)**

Estado de México		
Municipio	Generación	
	Ton / año	%
Cuautitlán	16,270	12.1%
Naucalpan	1,578	1.2%
La Paz	11,256	8.4%
Ecatepec	25,612	19.0%
Tlalnepantla	27,552	20.5%
Tultitlán	48,240	35.8%
Cuautitlán Izcalli	2,080	1.5%
Chalco	1,987	1.5%
<b>Total</b>	<b>134,575</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

Los resultados anteriores se expresan gráficamente en la Figura 27.

**Figura 27. Distribución de los establecimientos grandes generadores de residuos peligrosos por Municipio Conurbado del Estado de México en el año 2000**



Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

**c) Distribución de la generación de residuos industriales peligrosos por giros**

Los grandes generadores de residuos peligrosos en la ZMVM, forman parte de unos cuantos giros económicos como se muestra en los Cuadros 54 y 55:

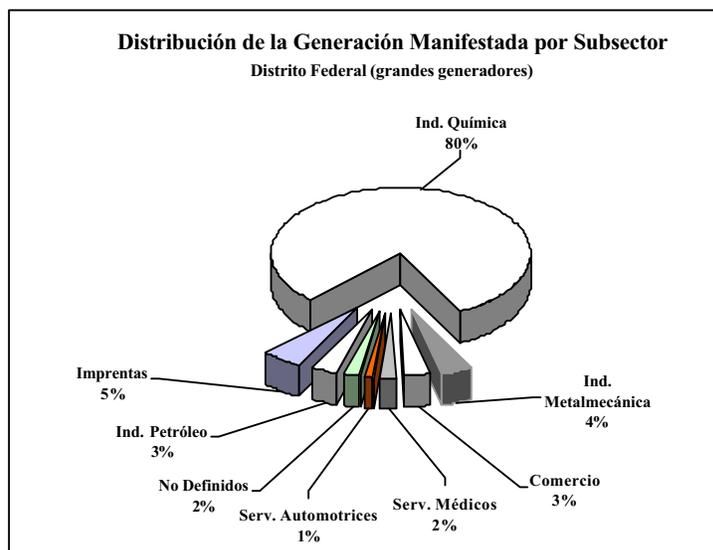
**Cuadro 54. Distribución de la generación manifestada en el año 2000 por subsector para los grandes generadores (Distrito Federal)**

<i>Distrito Federal</i>		
Subsector	Generación	
	Ton / año	%
Industria del Petróleo	9,000	2.9%
Imprentas	15,900	5.1%
Industria Química	252,133	81.0%
Industria Metalmecánica	11,821	3.8%
Comercio	8,055	2.6%
Servicios Médicos	5,310	1.7%
Servicios Automotrices	1,987	0.6%
No Definidos	6,945	2.2%
<b>Total</b>	<b>311,151</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

Los resultados anteriores se muestran expresados gráficamente en la Figura 28.

**Figura 28. Distribución de los grandes generadores de residuos peligrosos por subsector económico en el Distrito Federal en el año 2000**



Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

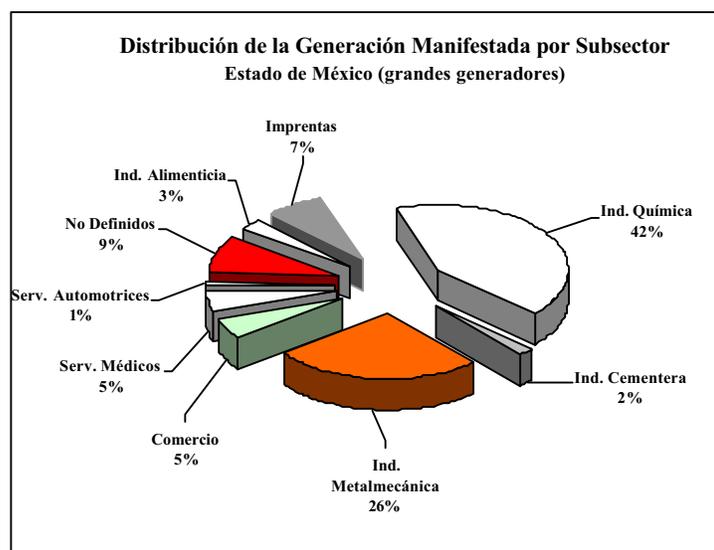
**Cuadro 55. Distribución de la generación manifestada en el año 2000 por subsector para los grandes generadores (Estado de México)**

<i>Estado de México</i>		
Giro	Generación	
	Ton / año	%
Industria Alimenticia	3,960	2.9%
Imprentas	9,840	7.3%
Industria Química	54,727	40.7%
Industria Cementera	3,168	2.3%
Industria Manufacturera	35,140	26.1%
Comercio	6,757	5.0%
Servicios Médicos	6,891	5.1%
Servicios Automotrices	1,987	1.5%
No Definidos	12,105	9.0%
<b>Total</b>	<b>134,575</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

Los resultados anteriores se muestran expresados gráficamente en la Figura 29.

**Figura 29. Distribución de los grandes generadores de residuos peligrosos por subsector económico en los municipios conurbados del Estado de México en el año 2000**



Fuente: Manifiestos para empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA

En el caso de ambas entidades, se aprecia que los grandes generadores son principalmente del sector manufacturero, particularmente del subsector de la industria química.

### 9.6.3. Tipos de residuos peligrosos generados

A manera de ejemplo, se resumen a continuación los tipos de residuos que generaron con mayor frecuencia los grandes generadores, en la ZMVM, distinguiendo en particular los solventes y lubricantes usados por su potencial de reciclado y los residuos biológico-infecciosos que requieren de un manejo especial distinto al de los residuos industriales peligrosos.

En las Figuras 30 y 31 aparecen las cantidades de solventes, de residuos corrosivos y conteniendo otro tipo de sustancias reportados en el Distrito Federal y en los municipios conurbados del Estado de México.

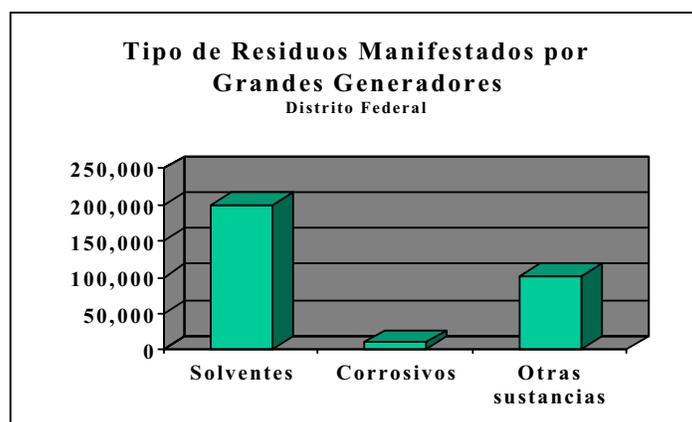
El Cuadro 58 resume los volúmenes de generación de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) y de aceites usados reportados por los grandes establecimientos generadores en las dos entidades

**Cuadro 56. Tipo de Residuos Generados (grandes generadores)  
Distrito Federal**

<i>Distrito Federal</i>		
Residuo	Generación	
	Ton / año	%
Solventes	199,578	64.1%
Corrosivos	9,837	3.2%
Otras sustancias	101,736	32.7%
<b>Total</b>	<b>311,151</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

**Figura 30. Tipo de Residuo Manifestados por Grandes Generadores  
Distrito Federal**



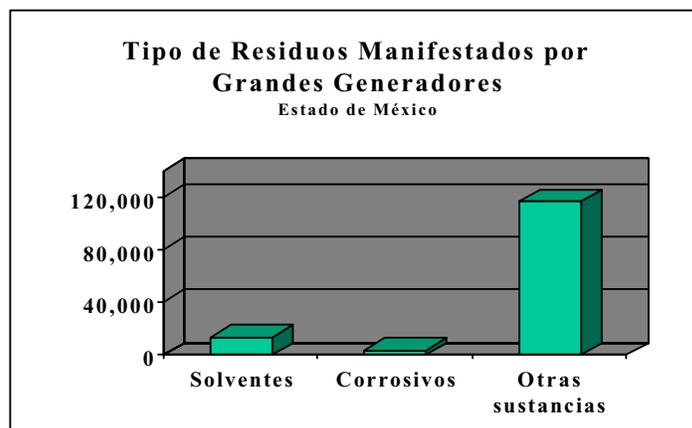
Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

**Cuadro 57. Tipo de Residuos Generados (grandes generadores)  
Estado de México**

<i>Estado de México</i>		
Residuo	Generación	
	Ton / año	%
Solventes	14,013	10.4%
Corrosivos	4,000	3.0%
Otras sustancias	116,562	86.6%
<b>Total</b>	<b>134,575</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

**Figura 31 Tipo de Residuo Manifestados por Grandes Generadores  
Estado de México**



Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

**Cuadro 58. RPBI y aceites manifestados (grandes generadores)**

<i>Distrito Federal</i>	
Residuo	Generación
	Ton / año
RPBI	64,510
Aceites	23,452
<b>Total</b>	<b>87,962</b>
<i>Estado de México</i>	
Residuo	Generación
	Ton / año
RPBI	1,227
Aceites	63,220
<b>Total</b>	<b>64,447</b>

Fuente: Manifiestos de empresas generadoras de residuos peligrosos / SEPSA. 2001

## 9.7. Conclusiones

A partir de los resultados anteriores, es posible llegar a las siguientes conclusiones:

- ?? La legislación ambiental nacional en la materia establece las bases para integrar inventarios de generación de residuos peligrosos, a partir de los datos contenidos en el sistema de manifiestos, informes y reportes de los generadores y empresas autorizadas a brindar servicios de manejo.
- ?? Los formatos de los manifiestos, informes y reportes no son los adecuados para permitir el seguimiento del manejo de los residuos peligrosos desde que se generan hasta su destino final, tanto por su diseño, como porque no se entregan por medios electrónicos que permitan su procesamiento inmediato.
- ?? Los generadores de residuos peligrosos no llenan adecuadamente los formatos de manifiestos e informes semestrales, no proporcionan información confiable acerca del volumen, tipo y forma de manejo de los residuos que generan.
- ?? No todos los generadores de residuos peligrosos cumplen con la obligación de manifestar dicha generación por lo que no están registrados y muchos de los que están registrados no cumplen con la obligación de entregar semestralmente los informes de generación y manejo de sus residuos.
- ~~??~~ No se ha contado con la capacidad institucional suficiente para verificar en ventanilla que los manifiestos e informes están bien llenados, ni para construir, mantener actualizadas y utilizar de manera regular las bases de datos sobre generación y manejo de residuos peligrosos.
- ?? En el caso de los residuos industriales peligrosos, al igual que ocurre en otros países, en México un número reducido de establecimientos genera el mayor volumen.
- ?? Entre los residuos peligrosos manifestados, los residuos potencialmente reciclables, como los aceites y solventes usados o los residuos que contienen metales pesados recuperables, constituyen una proporción significativa.
- ?? No se han establecido mecanismos para vincular a las autoridades responsables de recibir, registrar y analizar los manifiestos e informes de los generadores, y a las responsables de verificar el cumplimiento de las disposiciones legales en la materia, para construir conjuntamente el diagnóstico de desempeño de las políticas, legislaciones y programas para inducir la minimización y manejo integral y ambientalmente adecuado de los residuos peligrosos y, en su caso, corregir rumbos.
- ?? La gestión de los residuos peligrosos en la ZMVM se verá influida por los cambios que ocurran en la legislación ambiental general, respecto a su definición y clasificación y, desde ahora, de conformidad con las reformas a la LGEEPA ocurridas

en 1996, se anticipa que el control de los residuos de baja peligrosidad podrá ser asumido por las autoridades ambientales del Distrito Federal y del Estado de México, lo cual demandará contar con los registros e inventarios de fuentes generadoras y volúmenes de generación, así como con la capacidad institucional para ello.

- ?? Aunque en una mínima proporción (alrededor del 1%), los residuos sólidos domiciliarios contienen residuos peligrosos, existiendo una demanda social porque se adopten medidas al respecto para prevenir la contaminación ambiental que deriva de su disposición inadecuada.
- ?? Los intentos por determinar el volumen de generación de residuos peligrosos en la ZMVM a través de extrapolaciones de lo que ocurre en otros países y del empleo de modelos matemáticos, sólo ha permitido realizar estimaciones gruesas por las limitaciones de estos métodos, sin embargo, estas estimaciones son de gran utilidad para orientar a los tomadores de decisiones e identificar oportunidades para mejorar la gestión de estos residuos.
- ?? La visita a establecimientos para verificar las predicciones de volúmenes de generación de residuos peligrosos a partir de modelos, ha permitido identificar variaciones considerables en la generación entre empresas de un mismo giro, en una misma empresa a través del tiempo y la dificultad en utilizar como indicador el número de empleados, pues no siempre se informa del número real existente.
- ?? La captura y análisis de los manifiestos de generación de los establecimientos generadores ubicados en la ZMVM, confirman los problemas identificados al respecto en otras entidades los cuales, entre otros, derivan de que los formatos respectivos tienen algunas deficiencias y no son llenados correctamente ni entregados de manera regular por todos los generadores registrados.
- ?? Se fortalece la identificación de que un número reducido de grandes establecimientos generadores, producen el mayor volumen de residuos peligrosos manifestados en la ZMVM.
- ?? Las visitas a establecimientos pequeños generadores indica que las prácticas inadecuadas de manejo de residuos peligrosos y la ignorancia acerca de sus riesgos, hace necesario prestar particular atención a este sector.
- ?? El almacenamiento de los residuos peligrosos en muchos establecimientos es inadecuado.
- ?? No todos los generadores potenciales conocen las obligaciones que tienen derivadas de la legislación en la materia, ni identifican los residuos peligrosos que generan, los cuales mezclan y tiran junto con los residuos sólidos urbanos.

- ?? En el Distrito Federal se tienen registrados alrededor de 3,500 generadores que manifiestan generar cerca de 450 mil toneladas anuales de residuos peligrosos y en los municipios conurbados del Estado de México se cuenta con un registro de aproximadamente 4,500 generadores que señalan generar unas 250,000 toneladas anuales de tales residuos.
- ?? En el Distrito Federal, 36 grandes generadores, producen alrededor del 88 por ciento de los residuos peligrosos totales en esta entidad y unos 600 establecimientos clasificados como medianos generadores, contribuyen con cerca del 11 por ciento.
- ?? En el Estado de México, 30 grandes generadores, producen alrededor de 78 por ciento de los residuos peligrosos totales de esta entidad y 526 establecimientos medianos generadores, contribuyen con cerca del 20 por ciento.
- ?? En el Distrito Federal, las delegaciones en donde se generan más residuos peligrosos son Azcapotzalco (54%), Gustavo A. Madero (15%), Miguel Hidalgo (8%), Cuauhtémoc (7%) y Benito Juárez (6%).
- ?? En el Estado de México, los municipios conurbados en donde se generan más residuos peligrosos son Tlanepantla (23%), Naucalpan (22%), Tultitlán (14%), Cuautitlán (10%), La Paz (8%) y Ecatepec /5%).
- ?? En el Distrito Federal, el sector industrial que más residuos peligrosos manifiesta es la industria química (64%) y los servicios médicos manifiestan contribuir con 17% del total de los residuos generados, los cuales corresponden principalmente a residuos biológico-infecciosos.
- ?? En el Estado de México, entre los generadores de residuos peligrosos más importantes se encuentra también la industria química (29%), a la cual se suma un conjunto de establecimientos clasificados como otras industrias de la manufactura (37%).

Es importante mencionar que las cifras de generación de residuos peligrosos obtenidas a partir de manifiestos de generación que se entregan por única vez cuando el generador se da de alta ante la Secretaría son meras estimaciones. Por ello, esta información debe ser contrastada con la que posteriormente será presentada de manera regular en los informes semestrales, de acuerdo con las disposiciones legales en la materia. Asimismo, para conocer el volumen real de residuos peligrosos generados en la ZMVM, tendrá que promoverse que todos los generadores, cumplan con la obligación legal de manifestarse ante la autoridad ambiental e informarla regularmente acerca de dicha generación y de la forma de manejo a la que someten a sus residuos. Igualmente importante, es determinar la cantidad de residuos peligrosos que a lo largo de los años se han acumulado en los patios y almacenes de las empresas constituyendo pasivos ambientales.



## ***10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS***

### **10.1. Alternativas tecnológicas**

Existe una amplia variedad de tecnologías que han sido desarrolladas para tratar los residuos peligrosos a fin de modificar sus propiedades físicas y químicas, así como de disminuir su volumen, inmovilizar sus componentes tóxicos o detoxificarlos antes de su disposición final. Este es un campo en continua evolución, que ya desde mediados de la década de 1970 ofrecía una gama de más de 47 procesos unitarios de ingeniería, y cuyas modalidades pueden ser resumidas en cuatro grupos (Cuadro 59).

*Cuadro 59. Ejemplos de procesos para el tratamiento de los residuos peligrosos*

TRATAMIENTOS FÍSICOS	TRATAMIENTOS QUÍMICOS	TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS	PRETRATAMIENTO DE SÓLIDOS O DE ALQUITRANES
Adsorción en resinas, Congelamiento de suspensiones, Centrifugación, Cristalización por congelamiento, Diálisis, Destilación, Electrodiálisis, Electroforesis, Evaporación, Extracción de orgánicos líquido - líquido, Filtración, Floculación, Intercambio iónico líquido, Ósmosis inversa, Sedimentación, Separación en gradientes magnéticos elevados, Ultrafiltración.	Calcinación y sinterización, Catálisis, Clorinólisis, Descarga de microondas, Electrólisis, Fotólisis, Hidrólisis, Neutralización, Oxidación, Ozonización, Precipitación, Reducción	Lodos activados, Lagunas de aereación, Lagunas de estabilización, Digestión anaerobia, Compostaje, Tratamiento enzimático	Criogénesis, Disolución, Rompimiento y molido

## **10.2. Impacto y riesgo de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos**

A nivel internacional se acepta que, ninguna de las alternativas de reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, es absolutamente infalible e inocua, ya que todas ellas encierran algún nivel de riesgo, pero que su propósito es reducir los riesgos de los propios residuos hasta un nivel socialmente aceptable; puesto que la única opción para que no existan riesgos al respecto, es la prevención de su generación.

Por lo anterior, desde la perspectiva de las autoridades gubernamentales, lo que corresponde es definir las políticas y disposiciones legislativas o normativas para determinar el tipo de tratamientos aceptables y el nivel de desempeño ambiental esperado para cada uno de ellos, a fin de ofrecer certeza jurídica tanto a los inversionistas interesados en crear la infraestructura correspondiente, como a los generadores de los residuos y a la sociedad en general.

Los factores que intervienen al seleccionar las mejores formas practicables para tratar los residuos peligrosos son diversos y comprenden, entre otros, la disponibilidad y efectividad de las tecnologías, el grado de cumplimiento de la normatividad de seguridad aplicable, la ubicación de la infraestructura de servicios respecto de las fuentes generadoras y áreas vulnerables, así como el costo de dichos servicios.

Desde la perspectiva ambiental, las diferentes modalidades de manejo de los residuos peligrosos deben considerarse como procesos industriales y, por lo tanto, tomar en cuenta su potencial de liberación al ambiente de contaminantes, ya sea vía emisiones al aire, descargas al agua o de generación de residuos peligrosos remanentes, así como de ocurrencia de accidentes por explosión, incendio, fugas o derrames de sustancias tóxicas, según corresponda, lo cual se ejemplifica en las Figuras 32, 33 y 34. Por lo anterior, los proyectos para instalar tales modalidades de manejo de residuos peligrosos, deben estar sujetos a la evaluación de su impacto ambiental.

Figura 32. Tratamiento físico y químico de residuos peligrosos

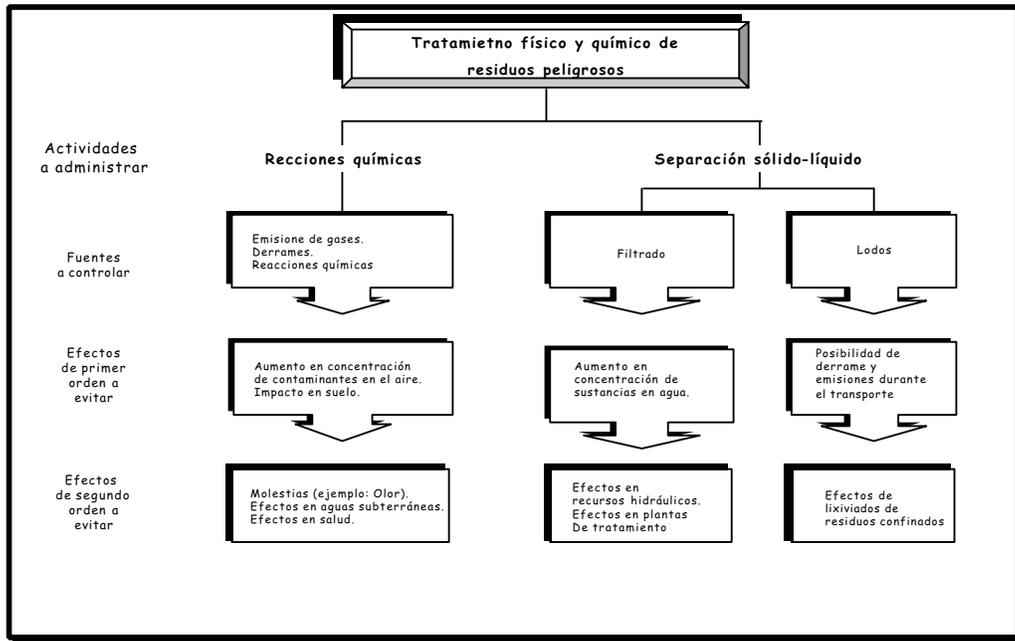


Figura 33. Procesos de incineración de residuos peligrosos

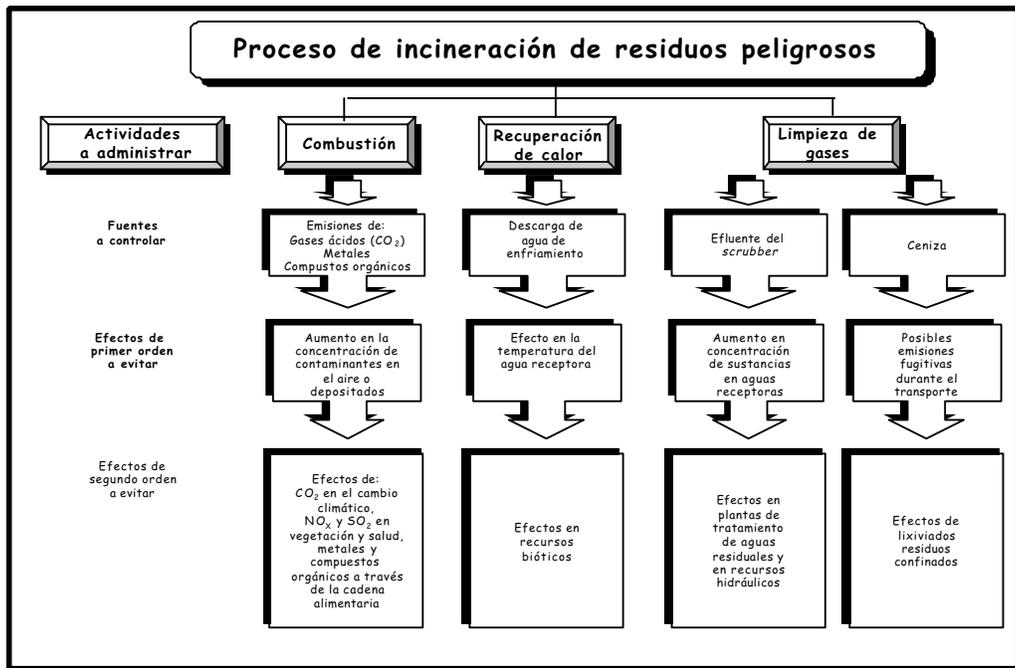
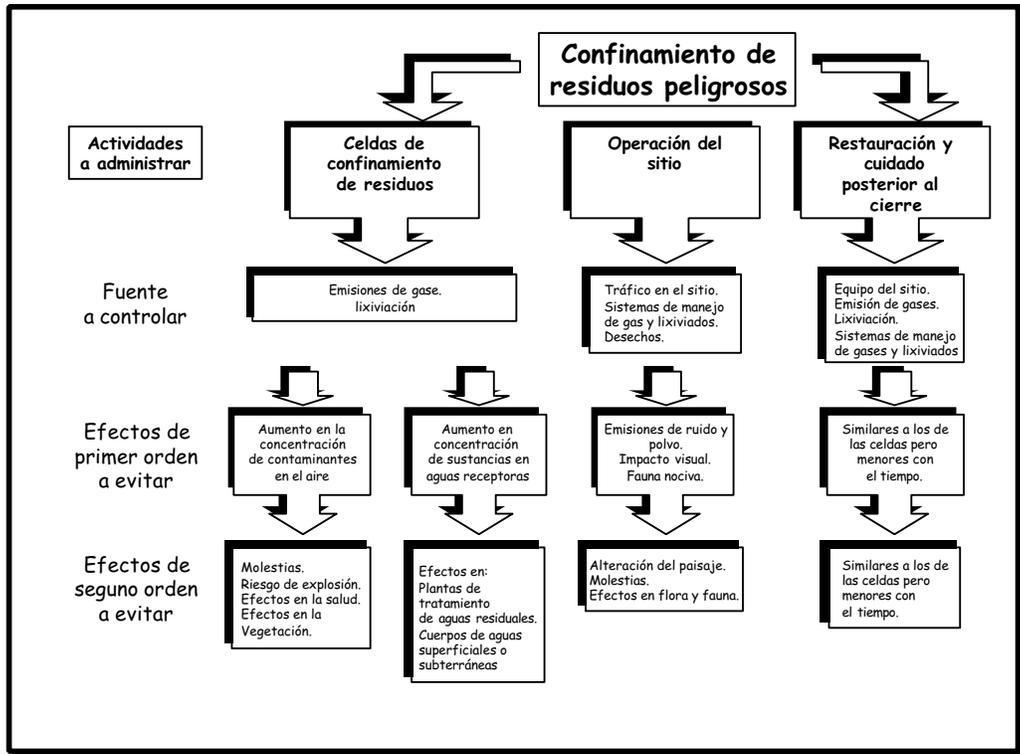


Figura 34. Confinamiento de residuos peligrosos



De manera general, puede definirse a la evaluación del impacto ambiental como:

*“Una actividad o procedimiento metodológico tendente a identificar y predecir los efectos adversos sobre el ambiente biogeofísico y la salud y bienestar humanos, de propuestas legislativas, políticas, programas, proyectos y procesos operacionales, así como a interpretar y comunicar la información acerca de tales efectos”.*<sup>66</sup>

La forma en la que se emplea este instrumento y la fase del ciclo de vida de los residuos peligrosos a la que se aplica, pueden variar de un país a otro, ya que en algunos sólo se limita a determinar efectos dañinos sobre la salud humana y los ecosistemas del desarrollo de los proyectos de creación o construcción de una instalación para el manejo de dichos residuos, sin incorporar la determinación de los posibles impactos socio-económicos, y los derivados de la operación de las instalaciones, de la suspensión de sus actividades y los que pueden ocurrir años después del cierre de sus operaciones (como en el caso de los confinamientos).

<sup>66</sup> Petts J. Y Eduljee G. *Environmental Impact Assessment for Waste Treatment and Disposal Facilities*. John Wile & Sons. 1994

La misma definición de lo que se entiende por ambiente, suele variar también, con lo cual el significado y los alcances de las evaluaciones de los impactos ambientales cambian, sobre todo, si se considera que, para algunos, el ambiente comprende los medios ambientales y sus componentes físicos, los receptores vivos que ocupan estos medios, así como el ambiente construido, cultural y social.

En todo caso, existe consenso en considerar que la evaluación del impacto ambiental, constituye una herramienta valiosa para tomar decisiones sobre procesos que son causa de preocupación social, junto con otros elementos requeridos para fundamentar dichas decisiones, al tener entre sus objetivos:

- ?? Identificar problemas potenciales en el proceso de decisión.
- ?? Proporcionar aportaciones interdisciplinarias a las decisiones ambientales.
- ?? Aportar elementos para realizar análisis o balances costo-beneficio.
- ?? Contribuir a reducir impactos inaceptables.

Desde la perspectiva jurídica, algunas legislaciones se limitan a requerir la utilización de la evaluación del impacto ambiental sólo en relación con el proceso de decisión acerca de la ubicación de una instalación nueva de manejo de residuos peligrosos, como se planteó originalmente en la Ley sobre la Política Ambiental Nacional (NEPA por sus siglas en inglés) emitida en 1969 en Estados Unidos y en la que se establece el requerimiento de presentar una manifestación del impacto ambiental para todo proyecto apoyado por el gobierno federal, que pueda tener impacto sobre el ambiente (dicha versión preliminar de la evaluación del impacto ambiental ha evolucionado y se ha hecho más completa y compleja).

Entre los países que más pronto adoptaron en sus legislaciones la utilización del procedimiento de evaluación del impacto ambiental de nuevos proyectos públicos o privados, se encuentran Canadá (1975 en Ontario), así como Irlanda (1976) y Filipinas (1977), aunque hubo otros que lo aplicaron desde la década de 1980 sin haber establecido disposiciones legales para sustentarlo o que, como México, instituyeron la obligación de realizar estas evaluaciones en el caso de los proyectos de instalaciones para el manejo de los residuos peligrosos, a finales de dicha década, como ocurrió en 1988 al publicarse la LGEEPA.

En la Unión Europea, la Comisión de Comunidades Europeas aprobó, en 1985, una Directiva sobre la evaluación del impacto ambiental (Directiva 85/337/EEC), para determinar los efectos de ciertos proyectos públicos y privados sobre el ambiente, entre los que se encuentran las instalaciones para la disposición, incineración, y tratamiento químico de residuos tóxicos y peligrosos, incluidas en el Anexo I (en tanto que el Anexo II incluye a las instalaciones para la disposición de residuos industriales y urbanos no considerados como peligrosos).

Para la Directiva de la Unión Europea, el ambiente incluye específicamente:

1. A los seres humanos, fauna y flora.
2. Al suelo, agua, aire, clima y paisaje.
3. La interacción entre los factores mencionados en el primer rubro y el segundo rubro.
4. Los bienes materiales y la herencia cultural.

El enfoque de dicha directiva está centrado en la prevención y control de la contaminación ambiental, así como en la preocupación por proteger:

- ?? la salud y calidad de vida, en la medida que puedan verse afectadas por alteraciones en el ambiente,
- ?? la continuidad de la diversidad de especies y
- ?? el mantenimiento de los ecosistemas como un todo.

En el Anexo III de la Directiva, se incluye una lista amplia de la información que los estados miembros deben exigir a quienes desarrollen los proyectos sujetos a evaluación del impacto ambiental, relevante a la fase del proyecto que se evalúe y a sus características. En este Anexo se plantea la necesidad de que se explique cómo se fundamentó la selección de la tecnología y del sitio propuesto para implantarla y qué otras opciones se consideraron.

La forma en la que los distintos países europeos miembros de la Unión han aplicado esta Directiva es variable, por ejemplo:

- ?? **Portugal** presta particular atención a los impactos ambientales que los proyectos puedan tener sobre la agricultura y el turismo, que son dos de sus principales fuentes de ingresos.
- ?? **Los Países Bajos** otorgan importancia a la inclusión del concepto de “*Mejor Opción para Proteger al Ambiente*” y la consideración de las implicaciones de la “*inacción*”.
- ?? **Luxemburgo** requiere la consideración del costo de las medidas de mitigación.
- ?? **Inglaterra** incorporó las disposiciones de la Directiva en su legislación sobre la *Planeación de Pueblos y del País*.

La evolución continua de los procedimientos para realizar las evaluaciones, así como los conocimientos derivados de su aplicación, hacen necesaria la existencia de programas de capacitación y actualización continua de quienes se ven involucradas en su realización y en la interpretación de los resultados con fines de toma de decisiones; los cuales deben incorporar aspectos toxicológicos y ecotoxicológicos.

Además, se ha identificado la utilidad de la aplicación de este procedimiento no sólo a la fase de planeación de los nuevos proyectos, sino también de su construcción, operación, control de las instalaciones autorizadas, así como para evaluar los efectos ambientales de instalaciones que ya se encuentran en operación y que no fueron sujetas a este procedimiento cuando se desarrollaron.

Para dar una idea sobre las similitudes o diferencias en la forma en que se desarrolla el proceso de evaluación del impacto ambiental en distintos países, a continuación se compara lo que ocurre en el estado de California, en Estados Unidos y en Inglaterra.

ASPECTO CONSIDERADO	CALIFORNIA	INGLATERRA
<i>Determinación de la necesidad de una evaluación del impacto ambiental</i>	A cargo de la autoridad de planeación local tras un estudio inicial para identificar impactos significativos	Obligatorio para los proyectos comprendidos en el Plan I (equivalente al Anexo I de la Directiva europea). Para los demás proyectos depende de la opinión de la autoridad de planeación local.
<i>Parte sujeta a la obligación de realizarla</i>	Consultores contratados por la autoridad de planeación. Las empresas que desarrollan los proyectos a evaluar pagan por ello a los consultores y a las autoridades que los evalúan.	Los responsables de los proyectos usualmente contratan a un consultor al que pagan sus servicios, pero no le pagan a la autoridad que evalúa los proyectos.
<i>Enfoque o focalización</i>	Tanto las agencias gubernamentales como el público son involucrados en la identificación de los aspectos preocupantes que deben ser considerados en las evaluaciones.	No requerido formalmente, pero incentivado como buena práctica.
<i>Consulta pública</i>	Requerida a todo lo largo de la preparación del reporte de la evaluación	La autoridad comunica quienes son los sectores relevantes a consultar, pero el responsable del proyecto es libre de decidir si los consulta o no, por lo general se consulta a autoridades más no al público.
<i>Publicación</i>	El Reporte de Impacto Ambiental debe publicarse y circularse durante 45 días para permitir comentarios a los cuales debe responderse.	La publicación se lleva a cabo cuando se somete la solicitud de autorización, pero sólo en forma de documento que se envía a las autoridades y que se reproduce para los particulares que lo soliciten previo pago de una cuota de recuperación
<i>Determinación de si la evaluación es adecuada</i>	El reporte final, corregido con la inclusión de la respuesta a los comentarios públicos, se envía a una comisión de planeación que certifica si es adecuado, tras lo cual se somete a la aprobación de las autoridades de planeación que emiten las licencias a los proyectos.	Las autoridades de planeación pueden encomendar a consultores privados el comentar acerca de si es adecuada la evaluación y pagan por ello, o bien sólo se toman en consideración los comentarios de quienes hayan sido consultados. Las autoridades no tienen facultades para determinar si es adecuada o no la evaluación sino sólo para requerir información adicional
<i>Control de su desarrollo</i>	Las medidas de mitigación de los impactos ambientales deben ser incorporadas como condiciones a cumplir, dentro de las licencias o autorizaciones que se emitan a los proyectos.	A discreción de la autoridad de planeación se incorporan las medidas de mitigación como condiciones a cumplir, dentro de las licencias o autorizaciones que se emiten a los proyectos.

En Inglaterra, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental se aplica en el marco del “Control Integrado de la Contaminación”, cuando se solicita una licencia o autorización a una nueva instalación o a una instalación ya existente. Para tal fin, se requiere que se proporcione información (que es hecha del conocimiento público), que muestre que los responsables de tales instalaciones entienden los posibles efectos que pueden tener éstas sobre el ambiente y que el uso de las “Mejores Tecnologías Disponibles que no Impliquen Costos Excesivos” (BATNEEC por sus siglas en inglés),

minimizarán tales efectos, así como, que cuando se produzca la liberación de contaminantes no se causará daño al ambiente, ya que se usará la “Mejor Opción Practicable desde la Perspectiva Ambiental” (BPEO). Para tal fin, la autoridad responsable de la inspección de las actividades contaminantes desarrolló un procedimiento para evaluar el daño ambiental resultante de la liberación de sustancias tóxicas seleccionadas.

La aplicación de la evaluación del impacto ambiental a instalaciones en operación, en el marco de la prevención y el control de la contaminación, se hace con base en una definición del ambiente más restringida que la que se usa para la evaluación de los nuevos proyectos, ya que excluye la consideración al ambiente construido, cultural y social.

Para evitar duplicidad de esfuerzos, si un proyecto nuevo de instalación ya se sometió a una evaluación del impacto ambiental, considerando los posibles efectos adversos que pueda ocasionar una vez construido e iniciadas sus operaciones, no será sujeto a una nueva evaluación con fines de prevención y control de la contaminación, para lo cual se están estableciendo sistemas integrados de permisos, en el marco de los procesos de mejora regulatoria.

En este nuevo contexto, existe una oportunidad de revisar y analizar comparativamente los distintos procedimientos que las autoridades responsables de la gestión de las emisiones al aire, descargas al agua, de los residuos peligrosos, de la higiene y seguridad en el trabajo, y de la prevención de accidentes en instalaciones altamente riesgosas, han establecido para evaluar los impactos ambientales y los riesgos de las distintas actividades, incluyendo las relacionadas con el manejo de los residuos peligrosos.

De antemano, se prevé la identificación de numerosas coincidencias, ya que todos esos procedimientos han sido desarrollados con el fin de prevenir o reducir riesgos a la salud y al ambiente, aunque difieran en cuanto al énfasis que pongan en uno u otro aspecto, en la profundidad o amplitud de sus enfoques y en su complejidad. De hecho, en países como Estados Unidos, se han elaborado matrices de todos los posibles procedimientos de evaluación a los que están sujetos los establecimientos industriales bajo distintas regulaciones, que tienen aspectos coincidentes y requerimientos de información similares, con el objeto de no duplicar la demanda de información a las empresas y de considerar como buena la presentación de información que ya haya sido sometida a consideración de otras autoridades distintas a las ambientales, con fines similares.

Más aún, también hay coincidencias en los requerimientos de información y procedimientos de análisis para identificar áreas vulnerables en los procesos en los que se puedan liberar contaminantes al ambiente o donde puedan ocurrir accidentes, con los instrumentos no regulatorios que se aplican en las eco-auditorias, los denominados sistemas de manejo ambiental e, incluso, en los sistemas normativos del desempeño ambiental de las empresas (como el ISO 14,000). Por lo cual, conviene determinar cuál sería el instrumento más costo-efectivo, para lograr los niveles de seguridad y de protección ambiental que se buscan alcanzar en los procesos que involucran el manejo de materiales y residuos peligrosos.

A manera de ejemplo, el objetivo de las eco-auditorias es promover mejoras en el desempeño ambiental de las empresas, a través de:

- ?? El establecimiento e instrumentación de sistemas para la protección ambiental.
- ?? La evaluación sistemática, objetiva y periódica de tales sistemas.
- ?? Proporcionar información al público acerca del desempeño ambiental de las empresas.

Lo cual hace ver la coincidencia de este proceso estructurado de identificación de oportunidades para mejorar el desempeño ambiental de las empresas, con el relativo a la evaluación de sus impactos ambientales para de identificar y establecer medidas de mitigación de tales impactos, que como consecuencia también mejorarán su desempeño ambiental. Como ocurre en las eco-auditorias, en los sistemas de manejo ambiental, se requiere contar con información cuantitativa sobre los impactos ambientales de las actividades, productos y servicios, a fin de fijar objetivos y metas ambientales cuantificables.

En cualquiera de los casos antes mencionados, se observa la importancia de contar con indicadores cuantificables o mesurables de los resultados ambientales alcanzados al:

- ?? Poner en práctica las medidas de mitigación consideradas en las evaluaciones del impacto ambiental de nuevos proyectos y de instalaciones en operación.
- ?? Dar cumplimiento a las condiciones establecidas en las autorizaciones o licencias emitidas a las empresas que manejan materiales y residuos peligrosos, destinadas a prevenir y reducir sus riesgos ambientales.
- ?? Instrumentar los programas para la prevención de accidentes en actividades consideradas altamente riesgosas.
- ?? Aplicar los instrumentos de autorregulación como las eco-auditorias y los sistemas de manejo ambiental.

Este último aspecto resalta la importancia de la vinculación de las autoridades responsables de emitir las licencias a las empresas que manejan residuos peligrosos y las encargadas de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en ellas, así como de las disposiciones legales en la materia, y de contar con un sistema unificado de información que permita evaluar y comunicar al público su desempeño ambiental.

Otros aspectos que se deben destacar son los siguientes:

- ?? A diferencia del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental, que considera las implicaciones para los ecosistemas del desarrollo de proyectos como los relativos a instalaciones de manejo de residuos peligrosos, los procedimientos para la evaluación de los riesgos de que ocurran accidentes en instalaciones consideradas altamente riesgosas por el manejo de grandes volúmenes de materiales y residuos peligrosos, se centran exclusivamente en evaluar los daños para la salud de la población, pues aún no se ha desarrollado lo suficiente la metodología para determinar los riesgos para los ecosistemas.

- ?? En la Unión Europea existe una Directiva destinada a prevenir y preparar la respuesta a accidentes en instalaciones que realizan actividades altamente riesgosas (Directiva de Seveso), distinta de la Directiva que establece los requerimientos en materia de evaluación de impacto ambiental de éstas y otras actividades que involucran el manejo de materiales y residuos peligrosos. Por ello, las evaluaciones de impacto ambiental y de riesgo se preparan independientemente y pueden ser revisadas por autoridades distintas en el marco de sistemas de licenciamiento diferentes, por lo cual se ha promovido la integración de tales sistemas.
- ?? En Estados Unidos, la regulación de la prevención de accidentes químicos en instalaciones industriales está sustentada en la Ley del Aire Limpio, partiendo del supuesto que los accidentes como los ocurridos en Seveso, Italia, y en Bhopal, India, involucraron la emisión súbita al aire de cantidades considerables de sustancias tóxicas (dioxinas en el primer caso y metil isocianato en el segundo) y también es independiente de la regulación del impacto ambiental o del manejo de los residuos peligrosos.
- ?? Las primeras legislaciones sobre el derecho de las comunidades a conocer los riesgos químicos industriales que existen en sus localidades, se desarrollaron en respuesta a las experiencias desastrosas de los accidentes antes citados, donde los daños a la salud derivados de los accidentes se magnificaron, por la ignorancia de las poblaciones afectadas acerca de lo que debían hacer para protegerse.
- ?? El establecimiento de los *Registros de Emisiones y Transferencia de Contaminantes* (RETC), constituye otra de las respuestas a los riesgos químicos referidos previamente, en la medida que es el instrumento a través del cual se comunica a la población cuales son las sustancias y residuos liberados al ambiente por las empresas que los generan.
- ?? En el caso de México, la LGEEPA prevé la evaluación del impacto ambiental y del riesgo de ocurrencia de accidentes, como parte de un mismo proceso de autorización, tratándose de actividades consideradas como altamente riesgosas, sin embargo, no se ha incluido a la fecha la evaluación de los riesgos ecotoxicológicos derivados de la emisión de sustancias tóxicas en las instalaciones de manejo de residuos peligrosos, como parte de la evaluación de sus impactos ambientales, ni se cuenta con la normatividad para regular la liberación al ambiente de algunas sustancias tóxicas relevantes para el caso que nos ocupa.

La evolución de los procedimientos de evaluación del impacto ambiental y su integración con otros procedimientos que persiguen fines similares, ha sido más lenta que la evolución de la presión pública porque se incorpore la dimensión ambiental en los planes de desarrollo, que ha dado lugar a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en 1992, y de la cual emanan el planteamiento de la

necesidad de lograr un desarrollo sustentable y la guía para la acción contenida en el documento conocido como la Agenda o el Programa XXL.

En este marco se ha puesto un énfasis cada vez mayor, en incorporar la evaluación del impacto ambiental de los nuevos proyectos, en las políticas de planeación del desarrollo, en las regulaciones de los usos del suelo, y en los programas de ordenamiento ecológico de los territorios.

Ello significa, que los nuevos proyectos requieren evaluarse tomando en cuenta la situación existente, así como las previsiones acerca del desarrollo urbano y regional, puesto que en el caso de las instalaciones para el manejo de los residuos peligrosos, por un lado se necesita ubicar a éstas tan cerca como sea posible de las fuentes generadoras de los residuos y por otro, que los sitios donde se ubiquen presenten la menor vulnerabilidad posible en términos ambientales y sanitarios.

Lamentablemente, la experiencia de muchos países indica que, la evaluación del impacto ambiental de los nuevos proyectos adolece de diversas deficiencias, tales como las que derivan de:

**Restricciones para la evaluación de los impactos ambientales de una antigua instalación** (no evaluada en su fase de proyecto) en la que se realizarán nuevas actividades como, por ejemplo, en el caso de un antiguo confinamiento al que se piensan llevar las cenizas y lodos de un incinerador de residuos peligrosos que contienen dioxinas y plantean nuevos riesgos no considerados previamente.

**Consecuencias indirectas de decisiones independientes**, como puede ocurrir cuando se crea la necesidad de contar con un incinerador para tratar los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, como consecuencia de la prohibición de verterlos directamente al mar.

**Incapacidad de considerar los impactos acumulativos de una serie de proyectos** independientes que se desarrollarán en un mismo sitio y que pueden afectarse unos a otros.

Para contrarrestar las deficiencias señaladas, se ha propuesto el empleo de “Evaluaciones Ambientales Estratégicas” (SEA por sus siglas en inglés), consideradas como un instrumento de gestión ambiental anticipatorio, integrador y que involucra la participación de las partes interesadas, siempre y cuando se apoye de procedimientos más sólidos de tamizaje y focalización de los parámetros a evaluar, y se limite su aplicación a las etapas claves del proceso de planeación. California es uno de los Estados de la Unión Americana que más experiencia tiene en la aplicación de estos procedimientos integradores para evaluar el impacto ambiental de proyectos (se estima que se realizan alrededor de 140 evaluaciones por año, de ese tipo).

De acuerdo con el Banco Mundial, la evaluación del impacto ambiental debe formar parte integral de los estudios de factibilidad de proyectos, para facilitar la incorporación de los

hallazgos en la selección de los sitios y de la tecnología, así como en los planes de diseño e instrumentación de los proyectos.

Entre las ventajas derivadas de la aplicación de la evaluación del impacto ambiental a proyectos que se refieren en la literatura, se encuentran:

- ?? La identificación temprana de problemas ambientales.
- ?? Los cambios oportunos de los diseños de los proyectos, de las tecnologías seleccionadas o de los sitios para ubicarlos.
- ?? Disminuir la posibilidad de retrasos en el proceso de planeación o de instrumentación, por factores ambientales imprevistos.
- ?? La transparencia y credibilidad de los proyectos a los ojos de las poblaciones locales.
- ?? La propuesta de medidas de mitigación para volver intrascendentes los posibles impactos.

El análisis de alternativas en el sistema de manejo ambiental, se apoya en consideraciones de mercado y en los mecanismos previamente citados, relativos a la selección de la *Mejor Opción Practicable desde la Perspectiva Ambiental* (BPEO por sus siglas en inglés) y de las *Mejores Tecnologías Disponibles que no Impliquen Costos Excesivos*.

### **10.3. Consideración de las necesidades del mercado al crear la infraestructura de manejo de residuos peligrosos**

Para que un proyecto de infraestructura para el manejo de residuos peligrosos pueda ser aprobado por las autoridades competentes y el público esté tranquilo y convencido de que es conveniente, entre otros, requiere en la solicitud de autorización, contestar las siguientes preguntas:

- ¿Se necesita la infraestructura propuesta?*
- ¿Qué tipo de procesos se requieren dada la composición de los residuos peligrosos generados en la localidad o región en la que se ubicará la infraestructura?*
- ¿Cuál es la capacidad ya instalada?*
- ¿Qué capacidad requiere tener la infraestructura que se busca crear y qué dimensiones tendrá el sitio en el cual se ubicará?*
- ¿Qué tan rentable resultará la actividad dadas las dimensiones y características del mercado?*
- ¿Cuál debe ser la ubicación estratégica que debe tener dicha infraestructura en términos de mercado?*

Lo anterior plantea la necesidad que los tomadores de decisiones tengan acceso a la información relativa a las fuentes generadoras, a los inventarios de generación y a las empresas ya autorizadas a brindar servicios de manejo de residuos peligrosos, así como

acerca de la capacidad instalada para su manejo dentro de las instalaciones de los propios generadores, dicha información suele ser proporcionada por las autoridades competentes a través de diversos medios.

### 10.3.1. Mejor opción practicable desde la perspectiva ambiental

La *Mejor Opción Practicable desde la Perspectiva Ambiental* (BPEO), se pudiera definir como: *la combinación óptima de métodos disponibles para el manejo de los residuos peligrosos a manera de limitar los daños que éstos puedan producir al ambiente en la máxima medida que pueda ser alcanzada a un costo razonable y aceptable para la industria y la población.*<sup>67</sup>

En Inglaterra, se considera que la BPEO, es el resultado de un proceso sistemático de consulta y de toma de decisiones, que enfatiza la protección del ambiente comprendidos los suelos, el aire y el agua. En dicho país se plantea que la BPEO establece, para un conjunto determinado de objetivos, la opción que proporciona el mayor beneficio o el menor daño al ambiente como un todo, a un costo aceptable, tanto en el largo como en el corto plazo.

Lo antes expuesto implica que la BPEO se sustenta en un análisis comparativo de las emisiones al aire, las descargas al agua y los residuos residuales, que podrían generarse en distintos tipos de infraestructura alternativa para el manejo de un mismo tipo de residuos. Los pasos que se siguen para realizar un análisis de BPEO, aparecen resumidos más adelante.

Es importante al realizar una determinación de BPEO, registrar las bases en las que se sustentaron las elecciones y decisiones a lo largo de sus diferentes etapas, por ejemplo:

- ?? los supuestos empleados,
- ?? los detalles de los procedimientos de evaluación,
- ?? la confiabilidad y origen de los datos,
- ?? la afiliación de los evaluadores y
- ?? los datos de los tomadores de decisiones involucrados.

Los límites entre las siete fases no siempre están bien definidos y puede suceder que diferentes pasos se realicen simultáneamente y otros subsecuentemente.

El desarrollo del procedimiento para determinar la BPEO, es inadecuado para instalaciones o actividades ya existentes, pues no se puede fundamentar retroactivamente la decisión sobre su elección, ni tampoco en la determinación de opciones de manejo para residuos como los bifenilos policlorados, por la intervención de factores como la preocupación

---

<sup>67</sup> Petts J. Y Eduljee G. *Environmental Impact Assessment for Waste Treatment and Disposal Facilities*. John Wiley & Sons. 1994

pública que impide que se usen opciones convenientes y costo-efectivas, pero que son percibidas por la población como un riesgo mayor que el que realmente representan.

Lo antes expuesto implica que la BPEO se sustenta en un análisis comparativo de las emisiones al aire, las descargas al agua y los residuos residuales, que podrían generarse en distintos tipos de infraestructura alternativa para el manejo de un mismo tipo de residuos. Los pasos que se siguen para realizar un análisis de BPEO, aparecen resumidos en el Cuadro 60.

**Cuadro 60. Etapas en la determinación de la mejor opción practicable desde la perspectiva ambiental**

ETAPA	PROPÓSITO	EN QUÉ CONSISTE
1	Define el objetivo	Los objetivos del proyecto propuesto se plantean de manera a no prejuzgar los medios a través de los cuales serán alcanzados.
2	Genera opciones	Se identifican todas las opciones para lograr el objetivo a fin de encontrar las que sean tanto practicable como aceptables desde la perspectiva ambiental.
3	Evalúa las opciones	Se comparan las ventajas y desventajas de las opciones para el ambiente, de ser posible, empleando métodos cuantitativos y de no ser posible, sólo evaluaciones cualitativas.
4	Resume y presenta la evaluación	Se presentan los resultados de la evaluación de manera concisa y objetiva, en un formato que resalte las ventajas y desventajas de cada opción. Se recomienda no combinar los resultados de diferentes mediciones o proyecciones si con esto se dificulta el análisis de la información.
5	Selecciona las opciones preferidas	La elección de la mejor opción depende del peso dado a los impactos y riesgos ambientales, así como a los costos asociados. Se debe estar en posibilidad de mostrar que la opción elegida no entraña consecuencias inaceptables para el ambiente.
6	Revisa las opciones preferidas	Se somete a un escrutinio riguroso, por parte de evaluadores independientes, el diseño detallado propuesto y los procedimientos de operación, para asegurar que no se dejaron de lado riesgos de contaminación.
7	Implanta y monitorea las opciones	Se hace el monitoreo del desempeño de la opción seleccionada, teniendo como marco las metas fijadas, en particular, las relativas a la calidad ambiental esperada. Con ello se busca determinar si el diseño es correcto y contar con información para evaluar otros proyectos similares.

Cabe señalar que ciertas opciones de manejo de residuos peligrosos, aunque desde la perspectiva ambiental puedan ser las mejores, no necesariamente son viables en ausencia de una política, disposiciones legales e incluso incentivos financieros que las respalden. Por citar un ejemplo, puede ser que la pirólisis constituya un tratamiento térmico no contaminante más apropiado para inactivar residuos peligrosos transformándolos en materiales inertes que el confinamiento, que no es una solución definitiva, pero el costo de esta opción es con mucho superior al del confinamiento y ningún inversionista se decidirá a crear esta infraestructura si no cuenta con el respaldo gubernamental, con incentivos para ello o si no se introducen desincentivos al confinamiento de residuos.

Con base en consideraciones como las anteriores, se han introducido impuestos al confinamiento de residuos peligrosos, pero no a los que se sometan a pirólisis. Asimismo,

se ha establecido en la LGEEPA (artículo 151 3er párrafo) una disposición que limita el confinamiento sólo a residuos que no puedan ser reciclados o tratados de otra manera por no haber infraestructura disponible para ello, como ocurre, en la Unión Europea o en Japón.

También influyen sobre la definición de la BPEO, las fluctuaciones o tendencias de los mercados de residuos peligrosos, pues puede llegar a suceder que para instalar una opción tecnológica considerada la mejor desde la perspectiva ambiental, se requiera de un flujo constante de un cierto volumen de residuos peligrosos durante un tiempo dado para recuperar la inversión y hacer rentable su operación, pero todo puede venirse abajo si como resultado del éxito de las políticas de minimización, el volumen de ese tipo de residuos se reduce considerablemente antes del plazo previsto.

No puede dejarse tampoco de lado el hecho de que la aplicación del concepto de BPEO puede ser más fácil si la infraestructura que se busca crear va a ser desarrollada por el propio generador de los residuos, porque en este caso el puede tener control de la situación puesto que los residuos son “cautivos” o si quien es el único administrador de tal infraestructura es el estado, pues entonces el puede planear y controlar su desarrollo. No ocurre lo mismo cuando la infraestructura se crea sólo con base en la inversión privada, pues en este caso el inversionista está sujeto a las fluctuaciones del mercado que no están bajo su control.

Desde la perspectiva de la planeación estratégica global, se puede percibir de una manera distinta la aplicación de la BPEO, pues considerando el volumen global de los distintos tipos de residuos se puede llegar a considerar el diseño de una planta de servicios que combine cierto tipo de tecnologías. Sin embargo, puede suceder que a los inversionistas que desean contribuir a crear este tipo de infraestructura no les interese el mercado global, sino sólo especializarse en cierto tipo de tratamientos para cierto tipo de residuos, respondiendo además a los mercados locales y regionales, más no a los nacionales. Tal es lo que puede suceder cuando hay interés en crear incineradores para residuos peligrosos orgánicos, o plantas de tratamiento físico-químico para residuos ácidos o alcalinos.

A pesar de todo lo antes señalado, aplicar este tipo de conceptos y enfoques para elegir qué tipo de infraestructura desarrollar y en qué sitio ubicarla sigue siendo sumamente valioso.

En relación con la decisión de dónde ubicar una instalación, se debe hacer notar que este aspecto es uno de los más relevantes en términos de protección del ambiente y de las poblaciones, pues la historia del desarrollo de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos está llena de ejemplos desafortunados de ubicación de ésta en zonas de alta vulnerabilidad que se vieron afectadas negativamente.

Curiosamente, gran parte del problema relacionado con los impactos negativos de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos, no sólo está relacionado con fallas en su diseño y construcción sino, sobre todo, deriva de fallas en su operación, resaltando que el factor humano en éste como en muchos casos es crítico. Pero sabiendo que pueden

ocurrir fallas humanas, más vale que las instalaciones se encuentren en zonas en donde los impactos de estas fallas tengan la menor repercusión posible.

La capacidad de carga del ambiente en un sitio dado puede también ser un factor limitante para ubicar ciertas instalaciones, como puede suceder con los incineradores y zonas urbanas que ya tienen altos niveles de contaminación atmosférica de origen industrial o vehicular y no pueden aceptar más fuentes potencialmente contaminantes.

La importancia de la selección del sitio más adecuado para ubicar una instalación de manejo de residuos peligrosos, puede verse desde una perspectiva más positiva, como la relativa al principio de proximidad que alienta a ubicar dichas instalaciones tan cerca de las fuentes generadoras de los residuos como sea posible. Asimismo, pueden considerarse otros factores que la harán más costeable o más fácil de operar, como el que se encuentre cercana a vías apropiadas de comunicación o que en la zona que se ubique cuente con todos los servicios necesarios para que opere. Tal es el caso cuando se establece un incinerador capaz de recuperar energía a partir de los residuos y se le ubica en un sitio en donde es fácil aprovechar y vender esa energía generada o cuando se establece una planta de reciclado que genera ciertos materiales secundarios para los cuales existe un mercado en la región que se ubica.

A pesar de las ventajas de la aplicación del concepto de BPEO al desarrollo de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos, esto no se llevará a la práctica si no queda incluido como un requerimiento dentro de las políticas en la materia y de las disposiciones legales y procedimientos que rigen las evaluaciones del impacto ambiental, pues en el momento de evaluar un proyecto para su aprobación se debe contar con los elementos para juzgar si el proyecto que se propone es el más conveniente. Además, con la aplicación de este enfoque se asegura que la evaluación del impacto ambiental haya tomado en consideración el mayor número de variables que van a incidir en el desempeño ambiental de la infraestructura que se busca desarrollar.

### **10.3.2. Mejores tecnologías disponibles que no impliquen costos excesivos**

El concepto de BATNEEC, surgió como consecuencia del desarrollo de las legislaciones destinadas a prevenir y controlar la contaminación del aire provocada por las plantas industriales.

En la Unión Europea, en 1990 la Comisión de Comunidades Europeas promovió el desarrollo de una serie de estudios técnicos sobre las BATNEEC para ciertos tipos de industria, entre los cuales se incluyó a los incineradores de residuos peligrosos, así como a las plantas para recuperación. Las autoridades ambientales inglesas, desarrollaron con base en tales estudios técnicos, una serie de lineamientos para el desarrollo de procesos de incineración o recuperación de residuos (*Process Guidance Notes*) como aparece resumido a continuación.

LINEAMIENTOS TÉCNICOS	TEMA
<p><b>Procesos de incineración y recuperación*</b></p> <p>IPR 5/1 IPR 5/2 IPR 5/3 IPR 5/4 IPR 5/5 IPR 5/6 IPR 5/7 IPR 5/8 IPR 5/9 IPR 5/10 IPR 5/11</p>	<p>Incineración comercial y privada de residuos Incineración de residuos clínicos Incineración de residuos municipales Incineración de carcasas de animales Quema de contenedores metálicos Formulación de combustible sólido a partir de residuos Limpieza y regeneración de carbón Recuperación de solventes orgánicos por destilación Regeneración de resinas de intercambio iónico Recuperación de aceites por destilación Incineración de lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales</p>
<p><b>Procesos de combustión **</b></p> <p>IPR 1 /4 IPR 1/5 IPR 1/6  IPR 1/7 IPR 1/8</p>	<p>Calderas que utilizan residuos y aceites recuperados Combustión de combustible sólido formulado a partir de residuos municipales Combustión de combustible manufacturado a partir de llantas, de hule de llantas o de hule semejante Combustión de combustible sólido formulado a partir de heces animales Combustión de combustible sólido formulado de residuos de madera</p>

\*Con capacidad superior a una tonelada por hora

\*\* Con una entrada neta térmica de 3 megawatts o más

En Inglaterra la autoridad responsable de la inspección de las industrias (Her Majesty's Inspectorate of Pollution: HMIP), identificó las mejores tecnologías disponibles (BAT, que incluyen tanto estándares tecnológicos como de manejo) y los valores de emisión asociados con las tecnologías designadas. Para ello, retomó los planteamientos asentados en los documentos técnicos desarrollados por la Comisión de Comunidades Europeas antes citados, en los que se indican que los valores de emisión (estándares) se constituyen en el criterio principal con base en el cual se juzgará si procede la autorización de los procesos correspondientes, es decir, el concepto BATNEEC, quedó expresado como un "estándar de desempeño", permitiendo flexibilidad respecto a la elección de los procesos en función de que alcancen dicho estándar.

El concepto BATNEEC puede ser definido como: *la tecnología (o conjunto de tecnologías) que la experiencia de operación ha demostrado adecuadamente que es (o son) la(s) mejor(es) tecnología(s) disponible(s) comercialmente, en lo que respecta a la minimización de emisiones.*

Tanto en los documentos técnicos desarrollados por la Comisión de Comunidades Europeas, como en los lineamientos adoptados en Inglaterra, se lista una serie de opciones tecnológicas que pueden ser consideradas como BATNEEC.

En materia de costos de las BATNEEC, se consideran las implicaciones tanto del diseño como de la eficiencia y operación, en cuanto a alcanzar los estándares de emisión requeridos, pero para el inversionista lo que importa es en qué medida la adopción de una tecnología dada le va a permitir recuperar su inversión.

Es importante señalar, en relación con este último aspecto, que en la medida que los estándares de emisión se vuelvan más exigentes, el costo de las tecnologías se elevarán mucho más y con ello, las plantas que se encuentran en operación con tecnologías que no cumplen con los nuevos parámetros de emisión, pueden cerrar al considerar incosteable su modernización, sobre todo si el mercado no es suficiente para recuperar sus inversiones.

El mejor ejemplo para ilustrar el problema antes mencionado, es el de los incineradores, que han estado sujetos a una continua revisión y cambio de los parámetros de emisión, los cuales son cada vez más restrictivos, de manera que sólo han sobrevivido las grandes plantas de incineración, más no las pequeñas plantas de combustión. Este tipo de procesos han generado un fenómeno de fusión de empresas o de asociación de generadores de residuos peligrosos sujetos a incineración (como los grandes hospitales), que han decidido realizar inversiones conjuntas para crear infraestructura compartida.

En este contexto, se espera que la aplicación del concepto BATNEEC conduzca al desarrollo de innovaciones tecnológicas, lo cual implica considerar qué tanto:

- ?? Las nuevas tecnologías pueden superar el desempeño ambiental de las actuales.
- ?? Son viables económicamente.
- ?? Estarán accesibles a los operadores de las plantas de manejo de residuos peligrosos.

Un problema asociado a este tipo de desarrollos tecnológicos es la inversión requerida para mostrar operacionalmente sus ventajas y su desempeño ambiental, problema que se complica si no existen políticas y legislaciones que definan los criterios, mecanismos y procedimientos a través de los cuales las autoridades determinarán si una tecnología es apropiada o no y a quien corresponde pagar por probarlo, a quienes las comercializan o a quienes las compran.

En el caso de los confinamientos, donde también se esperan cambios tecnológicos que mejoren su desempeño ambiental, la Comisión de Comunidades Europeas ha desarrollado una directiva en 1991 para el confinamiento de residuos, que establece un conjunto de medidas esenciales de protección en términos de los objetivos de desempeño fijados para este tipo de instalaciones; por ejemplo, lograr por medios naturales o artificiales una permeabilidad y grosor especificados de los recubrimientos de las celdas para proteger los acuíferos, así como desarrollar medidas apropiadas que permitan el control de la acumulación y migración de los gases generados por los residuos confinados.

Cabe señalar que aun cuando los tratamientos físico-químicos no generan emisiones o descargas intencionales de contaminantes, están sujetos a estándares de desempeño ambiental para asegurar la prevención y el control de la contaminación durante sus procesos, como también están normadas las celdas de tratamiento de residuos peligrosos antes de su confinamiento.

Está ampliamente fundamentado que es menos costoso prevenir que remediar daños ambientales ocasionados por la gestión inadecuada de los residuos peligrosos, lo cual ha llevado a precisar más los elementos a considerar antes de seleccionar un tipo de tecnología para su manejo y la ubicación de las instalaciones en donde se desarrollará tal tecnología.

A lo largo de este capítulo se han descrito una serie de factores que inciden en el desempeño ambiental de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos, sin embargo, no puede caerse en el exceso de requerir estudios de impacto ambiental y riesgo tan complejos y tardados, que resulte incosteable y desalentador para los inversionistas crear dicha infraestructura, que es por demás urgente y necesaria.

De lo anterior deriva que se hayan desarrollado criterios y enfoques, tendentes a facilitar las evaluaciones de los nuevos proyectos, sin dejar de lado los aspectos más relevantes relacionados con sus posibles implicaciones ambientales.

Así, por ejemplo, el proceso de focalización previo al diseño de la evaluación del impacto ambiental de un nuevo proyecto de infraestructura, resulta por demás útil, en la medida que busca centrar la atención sólo en aquellos parámetros que sean verdaderamente relevantes en el caso de la tecnología o proceso a evaluar.

En ese contexto los evaluadores de los impactos ambientales de este tipo de proyectos deben de conocer a fondo cuáles son los riesgos que se busca prevenir, desde su fase de planeación, diseño, construcción, operación, hasta el cierre de sus operaciones (y en la fase posterior al cierre en el caso de los confinamientos). Con este propósito, se incluyó información al respecto en este capítulo, aunque sólo a manera de revisión panorámica, por lo que los evaluadores necesitarán profundizar más sus conocimientos al respecto.

Para adentrarse más en las metodologías de focalización de las evaluaciones de impacto ambiental, se recomienda la consulta de documentos que aportan los elementos de conocimiento necesarios, así como ampliar los conocimientos sobre los peligros y riesgos de los distintos tipos de residuos peligrosos que serán manejados en las distintas instalaciones.

También es recomendable revisar más a fondo las políticas que se siguen y las legislaciones que han sido desarrolladas en países como Canadá, Estados Unidos y los que conforman la Unión Europea, para prevenir la contaminación de los suelos y los acuíferos, así como daños a poblaciones y a ecosistemas vulnerables que, entre otros, establecen criterios que se deben cumplir para decidir y autorizar la instalación de una planta de reciclado, tratamiento o confinamiento de residuos peligrosos en un sitio dado. Lo anterior incluye, entre otros, la identificación de los procedimientos que se siguen para determinar las áreas de amortiguamiento destinadas a separar una actividad o instalación en la que se manejan residuos peligrosos, de otras actividades adyacentes incompatibles o “sensibles”, a fin de prevenir o reducir los riesgos para la salud, el ambiente y los bienes.

En este capítulo se ha hecho referencia también, a un aspecto sumamente importante y que no debe dejarse de lado al planear el desarrollo o fortalecimiento de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos, y que es el relativo a garantizar la seguridad de su operación, ya que se ha visto que no basta contar con la mejor tecnología disponible y con ubicar la infraestructura en un sitio adecuado, para prevenir o reducir sus mayores riesgos, pues estos pueden derivar en fallas en su operación.

Ante todo, debe ser una exigencia de las autoridades ambientales, sanitarias y laborales coordinadamente, y sustentada en sus respectivas legislaciones, que los responsables y operadores de las plantas de almacenamiento, reciclado, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos, presenten e instrumenten un plan o programa que sustente la seguridad de sus operaciones y su desempeño ambiental adecuado.

En los países industrializados, por ejemplo, no puede emitirse o renovarse una autorización a una empresa que maneja residuos peligrosos si ésta no comprueba fehacientemente que los responsables de las plantas, los operadores de los equipos o procesos y los trabajadores involucrados en el manejo de los residuos peligrosos, han recibido y acreditado en instituciones reconocidas (e incluso certificadas), los cursos correspondientes a su nivel de responsabilidad y actividad que desarrollan. Ello ha implicado, entre otros:

- ?? el diseño de los perfiles curriculares de las distintas modalidades de cursos,
- ?? el desarrollo de los materiales de apoyo para impartir los cursos,
- ?? la capacitación de los capacitadores,
- ?? la certificación de las instancias que impartirán y/o acreditarán la capacitación,
- ?? el desarrollo de las normas sobre el perfil de conocimientos correspondiente a cada tipo de personal involucrado en el manejo de los residuos peligrosos,
- ?? el establecimiento de mecanismos para verificar el cumplimiento de la obligación de brindar, recibir y acreditar la capacitación.

Un aspecto no menos importante, es el relativo a contar con un programa de mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones involucradas en el manejo de los residuos peligrosos o empleados en la respuesta a accidentes que puedan ocurrir en las instalaciones (lo mismo es aplicable a los transportistas de materiales y residuos peligrosos).

En cualquiera de éstos y otros casos relacionados con la seguridad y el desempeño ambiental de las instalaciones que manejan residuos peligrosos, debe contarse con indicadores cuantificables o de otra índole que permitan evaluar si cumplen con las disposiciones en la materia.

En el caso de México, no se han establecido políticas, disposiciones legales y procedimientos expresos que incorporen la consideración a las mejores tecnologías disponibles al mejor costo (BATNEEC), ni de la mejor opción disponible (BPEO), para seleccionar las tecnologías, ni la ubicación de las instalaciones para el reciclaje, tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos. Aunque sí se cuenta con cuatro

Normas Oficiales Mexicanas que establecen requerimientos para la ubicación, diseño, construcción y operación de los confinamientos, pero que no especifican alternativas tecnológicas ni presentar varias opciones de sitios para ubicarlos, a fin de elegir las más convenientes.

Aunado a lo anterior, no se han realizado ejercicios de planificación estratégica del desarrollo de la infraestructura atendiendo a las políticas de ordenamiento ecológico y desarrollo regional, así como a las disposiciones regulatorias en materia de control de usos del suelo, ni respecto a criterios de índole económica o de carácter social.

#### **10.4. Síntesis de factores a considerar al planear el desarrollo de la infraestructura**

Lo antes expuesto implica que en la planeación del desarrollo de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos, se consideren:

- ?? El establecimiento y divulgación de las políticas ambientales en la materia
- ?? Los aspectos legales y normativos que deben sustentarla,
- ?? Los métodos y procedimientos para evaluar los impactos y riesgos ambientales de las instalaciones de manejo de los residuos peligrosos a lo largo de su ciclo de vida,
- ?? La interrelación entre las consideraciones tecnológicas, de mercado y de ubicación territorial,
- ?? Los instrumentos económicos para incentivar la inversión en la creación de la mejor infraestructura posible,
- ?? Las características de la demanda de infraestructura en función de los volúmenes y tipos de residuos peligrosos generados y la ubicación de los generadores,
- ?? Los mecanismos para asegurar el conocimiento pleno de las disposiciones legales por parte de los generadores de residuos peligrosos y los responsables de dicha infraestructura, así como su capacitación técnica,
- ?? La identificación y aplicación de indicadores de desempeño de quienes manejan los residuos peligrosos y resultados ambientales derivados de dicho manejo,
- ?? La verificación del cumplimiento de las disposiciones legales aplicables y la evaluación continua del desempeño de quienes se ocupan de dicho manejo,
- ?? Las modalidades de comunicación al público de los resultados de todas estas iniciativas.

## 10.5. Evolución de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos en el país

### 10.5.1. Evolución general

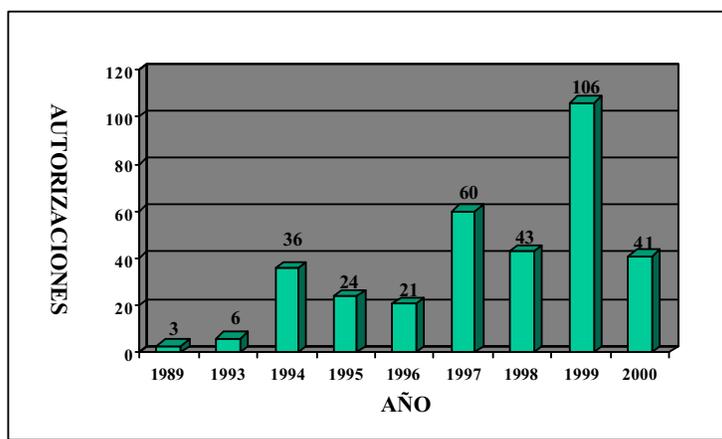
Para evaluar el desarrollo de la infraestructura de servicios de manejo de residuos peligrosos, el punto de partida es la publicación de la LGEEPA, su reglamento en la materia y las siete normas técnicas ecológicas, en particular, las relativas a la selección de sitios y diseño, construcción y operación de confinamientos en 1988, pues gracias a estos instrumentos regulatorios se dio certidumbre a los inversionistas interesados en contribuir a este esfuerzo. Cabe mencionar, que antes de esa fecha ya se habían creado o iniciado el proceso de creación de dos de los confinamientos de servicio al público, tanto el ubicado en Hermosillo, Sonora, actualmente fuera de operación, como el que aún opera en Mina, Nuevo León.

### 10.5.2. Recolección y transporte de residuos industriales peligrosos

La creación de este tipo de infraestructura ha sido coyuntural, dado el lento desarrollo de la relativa al reciclado, tratamiento y confinamiento de los residuos y la necesidad de movilizarlos a grandes distancias hacia las empresas en operación de este tipo.

Para dar una idea de cómo ha evolucionado esta infraestructura se muestra en la Figura 35 la forma como ha crecido año con año el número de autorizaciones otorgadas para la recolección y transporte de residuos industriales peligrosos, entre 1989 y el año 2000.

*Figura 35. Número de autorizaciones otorgadas a empresas de recolección y transporte de residuos industriales peligrosos entre 1989 y 2000*



Fuente: Instituto Nacional Ecología, 2000.

Nota: En el año 2000, las Delegaciones emiten las autorizaciones en la materia, mostrándose en la gráfica sólo el número de autorizaciones otorgadas por el INE.

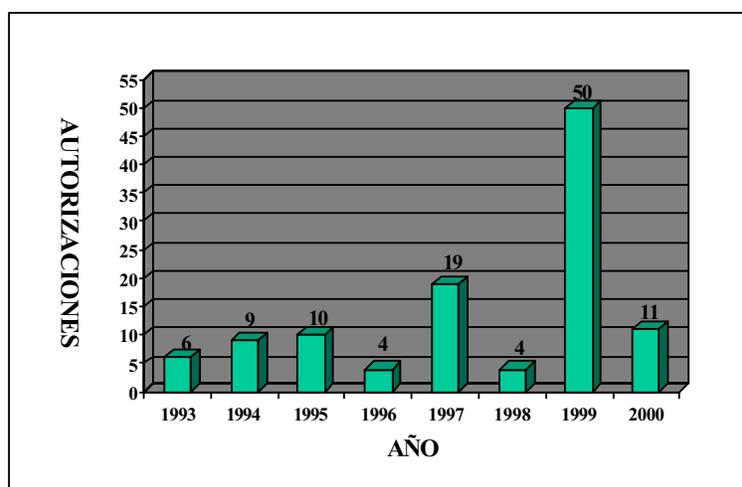
### 10.5.3. Almacenamiento

El almacenamiento es otro tipo de infraestructura indispensable, sobre todo, para acopiar los residuos generados por pequeños y medianos generadores, a fin de hacer rentable su transporte hacia las empresas de servicios a dónde se envían para su manejo, una vez que se ha reunido una cantidad suficiente. En la Figura 36, se muestra el incremento de este tipo de empresas particularmente entre 1990 y 2000.

### 10.5.4. Reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final

La Figura 37, muestra el lento despegue de la infraestructura para ofrecer diferentes modalidades de manejo, cómo el número de confinamientos autorizados no ha crecido (por el contrario ha disminuido) y el importante desarrollo que ha tenido la capacidad de reciclaje, la cual se centra fundamentalmente en los lubricantes usados (para reutilizarlos como tales o transformarlos y usarlos como combustible alternativo), los solventes usados, los metales, los contenedores de materiales y residuos peligrosos, principalmente.

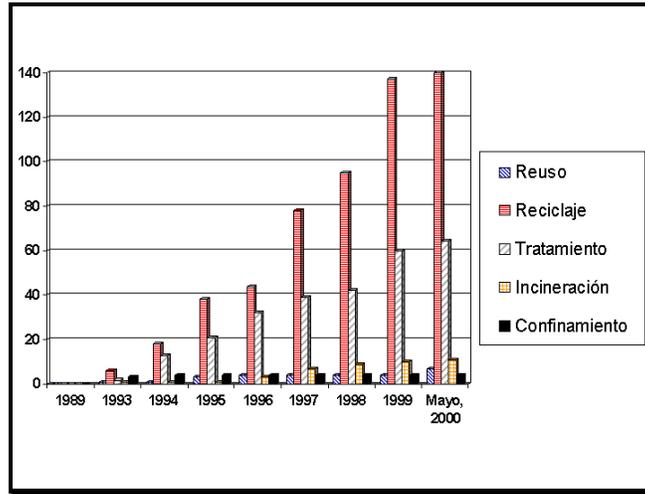
*Figura 36. Número de autorizaciones a empresas de almacenamiento de residuos industriales peligrosos otorgadas entre 1989 y 2000*



Fuente: Instituto Nacional Ecología, 2000.

Nota: En el año 2000, las Delegaciones de la SEMARNAT emiten las autorizaciones en la materia, mostrándose en la gráfica sólo el número de autorizaciones otorgadas por el INE.

**Figura 37. Número acumulativo de autorizaciones otorgadas a empresas de manejo de residuos industriales peligrosos en el periodo 1993-2000**



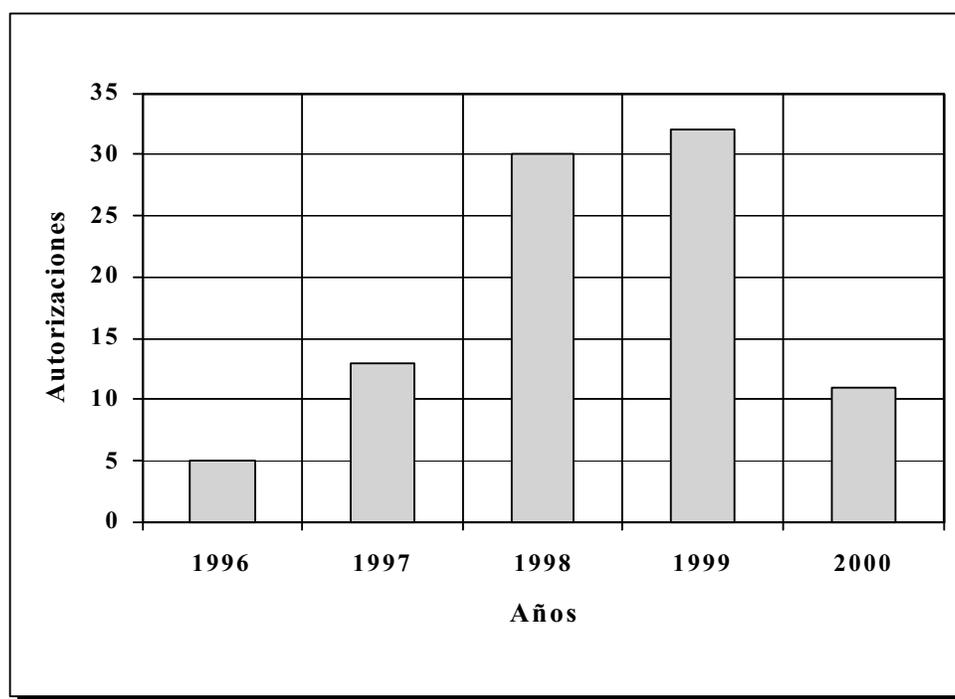
Fuente: Instituto Nacional de Ecología. Mayo, 2000.

### 10.5.5. Residuos biológico-infecciosos

El desarrollo de la infraestructura, no se inició sino hasta 1996, tras la publicación de la NOM-ECOL-087-95, que regula su manejo; la cual como se aprecia en la Figura 38, tuvo un efecto inductor de la creación de empresas de servicios en la materia impresionante, las cuales principalmente emplean como tecnologías para su tratamiento, la esterilización en autoclave o microondas, así como la incineración, aunque también se cuenta con capacidad instalada para su tratamiento químico.

Un grave problema que se suscitó con este tipo de infraestructura, es que no se planificó cuidadosamente su desarrollo para ubicarla estratégicamente en el territorio nacional, ni se consideraron las necesidades de los pequeños generadores, por lo que la mayor parte de las empresas de manejo de este tipo de residuos se estableció en la zona centro, principalmente, en la zona metropolitana del valle de México. Además, se creó más capacidad de la necesaria, creando problemas pues mucha está ociosa; siendo que hay regiones del país que no cuentan con ella. Actualmente algunas de las empresas autorizadas para incinerar residuos biológico-infecciosos realizan gestiones para incinerar residuos industriales.

**Figura 38. Número de autorizaciones y renovaciones a empresas de tratamiento de residuos peligrosos biológico – infecciosos en el periodo 1996-2000**



Fuente: Instituto Nacional de Ecología, Agosto 2000.

### 10.5.6. Distribución geográfica de la infraestructura de residuos industriales peligrosos

En cuanto a la distribución geográfica de la infraestructura de residuos industriales peligrosos, el Cuadro 61, resume cómo se reparten, por entidad federativa, las empresas autorizadas a partir de 1989 a brindar las distintas modalidades de manejo; en donde nuevamente es la zona centro que reúne el mayor número de estas empresas, mientras que hay entidades federativas que no cuentan con ninguna, con la consecuente elevación de los costos para transportar los residuos peligrosos generados en ellas, a grandes distancias.

**Cuadro 61. Distribución geográfica de las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo de residuos industriales peligrosos en México**

Estado / Manejo	Recolección y Transporte	Almacén Temporal	Reúso	Reciclaje	Tratamiento	Incineración	Confinamiento	Total
AGUASCALIENTES	2	1	0	1	2	0	0	6
BAJA CALIFORNIA	27	11	0	9	1	0	0	48
BAJA CALIFORNIA SUR	0	1	0	1	0	0	0	2
CAMPECHE	0	0	0	0	1	0	0	1
COAHUILA	14	0	0	6	1	0	0	21
COLIMA	0	1	0	2	0	0	0	3
CHIAPAS	0	1	0	0	0	0	0	1
CHIHUAHUA	19	6	0	3	1	0	0	29
DISTRITO FEDERAL	29	4	0	9	24	0	0	66
DURANGO	3	4	1	1	0	0	0	9
GUANAJUATO	4	4	0	4	4	0	0	16
GUERRERO	2	0	0	1	0	0	0	3
HIDALGO	7	1	0	8	0	0	0	16
JALISCO	13	4	0	7	0	2	1	27
MEXICO (EDO. DE)	50	14	6	45	7	3	0	125
MICHOACÁN	1	2	0	0	0	1	0	4
MORELOS	3	2	0	1	0	2	0	8
NAYARIT	1	1	0	0	0	0	0	2
NUEVO LEÓN	72	15	0	21	8	1	1	118
OAXACA	1	0	0	1	0	0	0	2
PUEBLA	13	4	0	3	0	0	0	20
QUERÉTARO	3	2	0	2	0	0	0	7
QUINTANA ROO	1	1	0	0	0	0	0	2
SAN LUIS POTOSÍ	3	1	0	3	0	0	1	8
SINALOA	0	2	0	0	0	0	0	2
SONORA	6	4	0	3	0	0	1	14
TABASCO	5	2	0	1	7	0	0	15
TAMAULIPAS	24	10	0	2	7	0	0	43
TLAXCALA	3	1	0	2	0	1	0	7
VERACRUZ	10	3	0	3	1	1	0	18
YUCATÁN	4	3	0	1	0	0	0	8
ZACATECAS	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	320	105	7	140	64	11	4	651

Fuente: Instituto Nacional de Ecología. Mayo, 2000.

## 10.6. Infraestructura autorizada en el Distrito Federal y Estado de México

En los Anexos se incluye el directorio de las empresas que han sido autorizadas a partir de 1989 a brindar las diferentes modalidades de manejo de residuos peligrosos en el Distrito Federal y en el Estado de México, el cual fue proporcionado por la SEMARNAT. La información acerca de las empresas que aparecen en el directorio al que se hace referencia, se resume también en los Cuadros 62 a 75. Cabe señalar que una misma empresa puede haber sido autorizada a brindar más de un tipo de servicios, por lo cual puede aparecer referida en más de un cuadro.

**Cuadro 62. Empresas autorizadas a brindar servicios de recolección, transporte y acopio de residuos peligrosos en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

TIPO DE SERVICIO	NÚMERO DE EMPRESAS DISTRITO FEDERAL	NÚMERO DE EMPRESAS ESTADO DE MÉXICO
<b>Recolección y transporte:</b>		
Residuos industriales	25	50
Residuos biológico-infecciosos	16	5
<b>Acopio:</b>		
Residuos industriales	5	13
Residuos biológico-infecciosos	2	0

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 63. Empresas autorizadas a brindar servicios de reciclaje de disolventes usados en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O LITROS/AÑO)
Distrito Federal	1	720,000 lts
Estado de México	1	5'200,000 lts
	1	9'600,000 lts
	6	23,020 tons

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 64. Empresas autorizadas a brindar servicios de reúso de disolventes usados y formulación de combustibles alternos que los contienen en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O LITROS/AÑO)
Distrito Federal	0	0
Estado de México	1	84,000 lt (reúso)
	1	309 ton (reúso)
	1 (colas de destilación)	346 ton (combustible)

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 65. Empresas autorizadas a brindar servicios de reúso de aceites usados en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O LITROS/AÑO)
Distrito Federal	1 (desmoldante en la fabricación de tabicón)	0.00186 ton
Estado de México	1 (lubricante gastado)	12 000 lts
	1 (hidráulico gastado)	240 tons
	1 (automotriz gastado)	21 tons

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 66. Empresas autorizadas a brindar servicios de reciclaje de aceites usados en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O LITROS/AÑO)
Distrito Federal	1 (lubricante usado)	600,000 lts
	1 (lubricante gastado)	302 ton
Estado de México	0	0

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 67. Empresas autorizadas a brindar servicios de formulación de combustible alternativo a partir de aceites usados en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O LITROS/AÑO)
Distrito Federal	0	0
Estado de México	1 (reciclaje) 3 (elaboración)	6'000,000 lts 264,000 ton

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 68. Empresas cementeras autorizadas a utilizar aceites lubricantes usados como combustible alternativo en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O LITROS/AÑO)
Distrito Federal	0	0
Estado de México	2 (reciclaje energético)	233,976 ton

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 69. Empresas autorizadas a reciclar metales y minerales en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O LITROS/AÑO)
Distrito Federal	0	0
Estado de México	2 (plomo) 1 (tierras de zinc) 1 (acumuladores) 1 (metales no ferrosos) 1 (aluminio) 1 (asbesto en polvo)	7,800 ton 120,000 ton 7,200 ton 14,400 ton 15,000 ton 84 kg

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 70. Empresas autorizadas a reciclar tambores en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TAMBORES / AÑO)
Distrito Federal	1 (lavado y conversión)	72,000
Estado de México	26 (diversos tratamientos)	1'525,580

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 71. Empresas autorizadas a tratar metales en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O LITROS/AÑO)
Distrito Federal	0	0
Estado de México	1 (escorias de fundición)	5,000 ton (estabilización, oxidación química y micro encapsulado)

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 72. Empresas autorizadas a tratar bifenilos policlorados o equipos contaminados con ellos en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O LITROS/AÑO)
Distrito Federal	0	0
Estado de México	3 (decoloración catalítica) 1 (limpieza de transformadores)	2,632 ton 1,775 ton

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

**Cuadro 73. Empresas autorizadas a incinerar residuos peligrosos en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS / AÑO O KG / HORA)
Distrito Federal	0	0
Estado de México	4 1	137,807.5 ton* 17.5 kg (medicamentos) 34 kg (textiles) 77 kg (biológico-infecciosos)

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

\* Planta en construcción con capacidad de 134,500 ton.

**Cuadro 74. Empresas autorizadas a tratar in situ fondos o lodos de tanques de hidrocarburos en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

ENTIDAD	NÚMERO DE EMPRESAS	CAPACIDAD TOTAL (TONELADAS O M <sup>3</sup> /AÑO)
Distrito Federal	8 12	466,875 m <sup>3</sup> *
Estado de México	1 1 1	240,000 m <sup>3</sup> 36,000 ton no disponible

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

\*Las empresas señalan diferentes métodos y unidades de medición, por lo que no se puede obtener la capacidad total.

**Cuadro 75. Empresas autorizadas a brindar servicios de incineración y tratamiento de residuos biológico-infecciosos en el Distrito Federal y en el Estado de México.**

TIPO DE SERVICIO	NÚMERO DE EMPRESAS DISTRITO FEDERAL	NÚMERO DE EMPRESAS ESTADO DE MÉXICO
<b>Incineración:</b>		
Residuos biológico-infecciosos	0	5
Tratamiento residuos biológico infecciosos	8	2

Fuente: Directorio de empresas autorizadas por la SEMARNAT. Julio 2001.

El análisis de la información relativa a la infraestructura autorizada a brindar servicios de manejo de residuos peligrosos en la ZMVM, revela que aparte de la relacionada con la recolección y transporte de estos residuos y de la de tratamiento de los residuos biológico-infecciosos, que pudiera considerarse que es posible que satisfaga las

necesidades de los generadores, no ocurre lo mismo respecto de todos los demás servicios.

Indudablemente que los residuos destinados a confinamiento, sólo pueden estar siendo enviados a Mina, Nuevo León, donde opera el único confinamiento autorizado activo; lo que significa que los residuos están recorriendo cerca de 900 km para llegar a su destino final, lo cual es contrario al principio de proximidad que busca que los residuos se manejen tan cerca de las fuentes generadoras como sea posible para evitar riesgos en su transporte, lo que además encarece demasiado su manejo.

## 10.7. Evaluación del desempeño de la gestión en materia de infraestructura de manejo de residuos peligrosos

### 10.7.1. Marco de referencia para realizar la evaluación

A este respecto, convendría retomar algunas de las consideraciones hechas a lo largo de este y de otros capítulos relativas a considerar en el desarrollo de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos la conveniencia de que ésta responda a:

**Las políticas ambientales en la materia**, que en el caso de México otorgan una mayor jerarquía a la minimización-valorización de los residuos, en segundo lugar a su tratamiento para reducir su volumen y peligrosidad y en último a su confinamiento.

**Los principios de la política** relativos a la necesidad de que la infraestructura esté tan cercana de las fuentes generadoras de los residuos peligrosos como sea posible (*principio de proximidad*), que ofrezca las garantías de seguridad y desempeño ambiental para evitar o reducir la posibilidad de que genere riesgos a la salud y al ambiente (*principio de prevención*), o bien que internalice los costos sanitarios y ambientales que pudieran derivar de sus operaciones o de posibles accidentes (*principio del que contamina paga*).

**Las necesidades de todo tipo de generadores en todo el país**, lo cual implica que ofrezca la gama de tecnologías y servicios que se requieren de acuerdo con el tipo y volúmenes de residuos peligrosos que se generan.

Sin embargo, y como se dijo al inicio de este capítulo, para que las políticas ambientales en materia de infraestructura se apliquen exitosamente, se requiere a su vez del desarrollo de una serie de instrumentos de gestión, sin los cuales puede darse la anarquía y obtenerse resultados contrarios a los esperados, entre los cuales sobresalen los siguientes:

**Sistemas de información** que permitan definir el tamaño y características del mercado de residuos peligrosos, así como su distribución geográfica, de manera a planear la distribución estratégica de la infraestructura conforme a las necesidades.

**Un marco regulatorio** que establezca las especificaciones o requisitos de distinta índole que las empresas de manejo de residuos peligrosos deben cumplir, para que sean verdaderamente parte de la solución del problema que la generación de éstos conlleva y no parte del problema; lo cual implica una adecuada y planificada verificación del cumplimiento de la normatividad aplicable.

Una gama de **instrumentos económicos** que alienten las inversiones respecto de cierto tipo de tecnologías y desalienten el empleo de otras, así como que ofrezcan el tipo de garantías requeridas para hacer frente a posibles externalidades como resultado de la operación o de accidentes en las instalaciones o actividades de manejo de los residuos.

**La comunicación, educación y capacitación de todos los actores y sectores involucrados** para que su propio desempeño y el de la infraestructura sea el esperado.

#### **10.7.2. Fallas y vacíos identificados en el desarrollo de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos**

El breve repaso del desarrollo de la infraestructura, así como del marco jurídico y los instrumentos de gestión complementarios en el que se sustentó, muestran que han ocurrido fallas y se han identificado vacíos en los diversos aspectos antes señalados, que es urgente subsanar. Ello ha contribuido, entre otros factores, a las anomalías a las que se hizo mención, y que incluyen insuficiencias en cuanto a:

- ?? La gama de servicios y tecnologías que se requieren para dar un manejo ambientalmente adecuado a los residuos.
- ?? La capacidad instalada necesaria para atender la demanda.
- ?? La distribución geográfica de los servicios.
- ?? La idoneidad de las tecnologías a las que se ha recurrido.
- ?? Las capacidades de los actores-sectores involucrados en la regulación y control, así como en la operación de las instalaciones y servicios.
- ?? El uso de la infraestructura disponible por los generadores.
- ?? El marco regulatorio que sustenta el desarrollo y funcionamiento de la infraestructura de servicios de manejo de los residuos peligrosos.
- ?? Las garantías financieras para hacer frente a eventualidades relacionadas con la operación, cese de operaciones y accidentes en las instalaciones o actividades de servicios de manejo de residuos peligrosos.
- ?? La comunicación y desarrollo de capacidades para lograr los niveles de seguridad suficientes para prevenir y reducir riesgos.

### 10.7.3. Puntos críticos de los vacíos regulatorios en materia de servicios de manejo de residuos peligrosos

A manera de ejemplo, en un estudio realizado en el curso del año 2000 en el que se compara la regulación de los residuos peligrosos en Estados Unidos y en México, y que fue desarrollado en el marco de cooperación bilateral del Programa Frontera XXI, con el apoyo de la Oficina de la Región 9 de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos y en el que intervino la empresa Booz-Allen/Hamilton Inc, se refiere lo que se indica a continuación de manera sumamente resumida.

En Estados Unidos se han establecido regulaciones muy detalladas con respecto a las instalaciones que tratan, almacenan y disponen finalmente los residuos peligrosos (TSDF's por sus siglas en inglés)<sup>68</sup>, sin embargo, en México el reglamento sobre residuos peligrosos, es muy vago en cuanto a señalar lo que se espera del desempeño de estas empresas puesto que refiere que las disposiciones en la materia se asentarán en las normas correspondientes y sólo se emitieron las relativas a los confinamientos, e inclusive éstas son omisas en cuanto a señalar especificaciones para las celdas de tratamiento de los residuos peligrosos y otras unidades distintas a las celdas de disposición final. Sin embargo, las disposiciones relativas al almacenamiento de los residuos están ampliamente desarrolladas en el propio reglamento.

Hasta muy recientemente, se desarrolló el proyecto de la norma oficial mexicana relativa a la incineración de los residuos, la cual está publicada como proyecto, así como la relativa al manejo de los bifenilos policlorados, la cual no entra en detalles relativos a las tecnologías para su tratamiento distintas a la incineración. Ello quiere decir que las empresas que brindan servicios de reúso, reciclaje, tratamiento e incluso confinamiento, han operado en ausencia de disposiciones reglamentarias y normativas que les especifiquen cómo deben hacerlo en todas sus unidades (pues aun en el caso de la disposición final donde se especifica la necesidad de tratar los residuos neutralizándolos y estabilizándolos no se dan reglas al respecto); lo cual se ha buscado subsanar a partir de las condicionantes y recomendaciones que se indican en las autorizaciones para su operación. Aspecto este último, que es una de las causas de la lentitud y complejidad de los trámites para la obtención de las autorizaciones correspondientes.

Igualmente preocupante, es el hecho de que no se han establecido garantías financieras para el cierre de las operaciones de este tipo de instalaciones, a fin de asegurar su limpieza, así como para el monitoreo posterior al cierre de los confinamientos (por plazos hasta por 50 años como en Estados Unidos), con objeto de prevenir la migración de los residuos fuera de las celdas donde se encuentran depositados. Como tampoco se exigen en México garantías similares en caso de que ocurran accidentes en este tipo de instalaciones y existen vacíos legislativos importantes respecto de la definición de la responsabilidad ante el daño que estas situaciones puedan ocasionar, para que se cubran los gastos de la remediación de los sitios contaminados e indemnización de quienes resulten afectados.

---

<sup>68</sup> Consultar: CFR 40, Partes 264/265, Subparte G.

#### 10.7.4. Pronósticos y criterios para desarrollar la infraestructura faltante

Con base en los diversos estudios de diagnóstico realizados en la segunda fase del proyecto de cooperación apoyado por la Agencia Alemana GTZ, los especialistas alemanes que intervinieron hicieron, entre otras, consideraciones como las siguientes:

- ?? La construcción de instalaciones para el manejo de residuos peligrosos en la ZMVM es indispensable y urgente.
- ?? Si en un plazo de dos a tres años como máximo, no se encontraran inversionistas privados para crear la infraestructura requerida, pensando en el bienestar general, sería conveniente que los gobiernos federal y de las dos entidades federativas que integran la ZMVM, invirtieran en su creación o compartieran con capital privado dicha creación.

A su vez, los criterios y consideraciones para desarrollar tal infraestructura, planteados por los estudios referidos, comprenden:

- ?? La tecnología a emplear para el tratamiento y la disposición final, debe ser seleccionada de tal manera que permita: a) manejar adecuadamente los residuos de composición variable y b) garantizar un tratamiento limpio, eficiente y económicamente viable.
- ?? El concepto técnico para el manejo integral de residuos peligrosos, (Centros Integrales para el Manejo y Aprovechamientos de los residuos industriales o CIMARIS's), requiere instalaciones de tratamiento fisico-químico y térmico, así como un confinamiento controlado para la disposición final de los residuos que no pueden prevenirse o reciclarse.
- ?? La instalación de la capacidad a desarrollar debe hacerse con un enfoque modular, para que se pueda adaptar en forma flexible a las necesidades crecientes, así como responder a las tendencias en la minimización que pudieran reducir la demanda.
- ?? Los procedimientos de tratamiento fisico-químico deben ser especificados a través de normas para que posibiliten el reciclaje de los residuos tratados, transformar las propiedades de los residuos peligrosos destinados a confinamiento y obtener una calidad adecuada de las aguas residuales resultantes de los distintos procesos.
- ?? El tratamiento térmico es una solución conveniente para aprovechar el valor calorífico de los residuos orgánicos, así como para reducir su volumen y peligrosidad mediante su transformación.
- ?? La disposición final deberá considerarse como la última opción de manejo.
- ?? Todas las instalaciones para el manejo de residuos peligrosos deben estar dotadas con balanzas en la entrada y con laboratorios de análisis eficientes y bajo

programas de seguridad de la calidad analítica; lo cual implica dotar a las instalaciones de rutas internas para la transferencia de los residuos a las distintas unidades por las que deben pasar.

- ?? Las tecnologías a incorporar en los Centros Integrales para el Manejo y Aprovechamiento de los Residuos Industriales (CIMARI's) deben corresponder como mínimo al estado del arte y la técnica. Los criterios específicos para cada planta o unidad deberán establecerse en guías técnicas y normas oficiales mexicanas.
- ?? En el caso de los confinamientos, el primer módulo a construir debería tener un volumen de confinamiento de por lo menos 500,000 m<sup>3</sup>; con base en una cantidad anual pronosticada a confinar de aproximadamente 100,000 toneladas, tal dimensión alcanzaría para satisfacer la demanda durante 7 años. Recomendándose la construcción de una segunda celda, cuando hayan transcurrido 5 años de la vida de la primera con un confinamiento equivalente al calculado.
- ?? Por las restricciones normativas respecto a la ubicación de los confinamientos, la opción para contar con las diferentes alternativas de manejo previstas en un CIMARI, podría ser la construcción no de un Centro, sino de un Sistema Integral para el Manejo y Aprovechamiento de los Residuos Industriales (SIMARI), en el que, las otras tecnologías, se localizaran en sitios cercanos y distribuidos estratégicamente.
- ?? Es preciso contar como mínimo, con una planta para el tratamiento físico-químico de los residuos peligrosos inorgánicos, considerando una generación conservadora de alrededor de 100,000 toneladas anuales de ese tipo de residuos constituidos por ácidos y bases desechadas porque no pueden ser reciclados, a los cuales hay que adicionar los lodos galvánicos no desecados, cuyas cantidades deben de ser determinadas pero se estima que superen las 50,000 toneladas anuales. Lo cual implica construir una planta con una capacidad anual de alrededor de 100,000 toneladas anuales.
- ?? También se requiere la construcción de una instalación para el tratamiento de los residuos orgánicos, para evitar que se sigan tirando al drenaje aguas contaminadas con aceites en la industria metalmeccánica, talleres, gasolineras etcétera, las cuales están afectando las plantas de tratamiento de aguas residuales y los cuerpos receptores. Uno de los estudios realizados para determinar la magnitud de la generación de residuos peligrosos potencialmente reciclables en la ZMVM, estimó la generación de este tipo de residuos orgánicos en alrededor de 78,000 toneladas anuales.
- ?? Se estimó necesario construir una planta de incineración, estimándose que un horno con capacidad mínima de 70,000 toneladas anuales, podría generar aproximadamente 4 megawatt de energía eléctrica y vapor, lo cual disminuiría los costos de operación. Por tal razón, se consideró conveniente la construcción

modular de dos trenes para destrucción térmica de una capacidad instalada de 70,000 toneladas por año cada uno y una disponibilidad de 7,000 horas/año.

- ?? Se recomendó también, que tales plantas de tratamiento térmico contaran con un sistema de purificación de gases, con base en el reglamento alemán de control de emisiones e inmisiones atmosféricas, considerado como uno de los más estrictos a escala mundial.
- ?? Ya que los residuos se encuentran mezclados, la tecnología considerada más apropiada y de gran eficiencia para tratar simultáneamente los residuos líquidos, pastosos y sólidos, es el horno rotatorio con cámara de postcombustión, destinando las cenizas, sales, polvos y metales pesados generados a un confinamiento controlado.
- ?? Se recomendó la purificación de gases sin generación de aguas residuales para secar las aguas residuales ya neutralizadas en el flujo de los gases calientes.
- ?? Puesto que en México no existe una normatividad para la selección de sitios para instalaciones de tratamiento de residuos peligrosos, se recomendó seguir la metodología indicada en las regulaciones del estado de Nordrhein-Westfalen, uno de los más poblados de Alemania, donde se tuvo gran éxito en la selección de tales sitios.
- ?? En particular, se consideró pertinente establecer estas instalaciones en parques industriales, en un área de más de 10 hectáreas de uso del suelo industrial para giros compatibles (excluido el giro alimenticio), con disponibilidad de 32 litros de agua por segundo y un suministro de energía eléctrica de 15 a 20 megawatts de potencia instalada.
- ?? La consideración a las vías de transporte y la distancia de las instalaciones respecto de las fuentes generadoras de los residuos peligrosos es sumamente importante en una ciudad con tan graves problemas de circulación y tráfico como la ZMVM.
- ?? La puesta en práctica de una recolección de residuos peligrosos problemáticos de los hogares, deberá hacerse una vez que se hayan construido las instalaciones para el manejo de los residuos industriales antes referidas, empezando por un pequeño proyecto piloto.
- ?? En relación con los confinamientos, la aplicación de la normatividad existente y de criterios geológicos, geomorfológicos, geohidrológicos y edafológicos, así como de criterios de exclusión es indispensable, sometiendo a un análisis detallado los sitios preseleccionados y a una verificación de campo.

## 10.8. Estrategias desarrolladas para subsanar las deficiencias en el desarrollo de la infraestructura

Las experiencias antes descritas, llevaron en el periodo 1998-2000 al Instituto Nacional de Ecología, a reconsiderar la estrategia de promoción de la creación de infraestructura de servicios de manejo de residuos peligrosos, a través de acciones como las siguientes:

- ?? Promover la captura y análisis de los manifiestos e informes semestrales de los generadores, e informes periódicos de las empresas de servicios, a fin de determinar con mayor precisión, tanto las dimensiones del mercado, como la capacidad ya instalada para satisfacer esa demanda.
- ?? Analizar dicha información con un enfoque geográfico, a fin de determinar cuáles pueden ser los lugares estratégicos para crear las diferentes modalidades de servicios, acordes con el tipo y volúmenes de residuos peligrosos generados en las distintas entidades.
- ?? Poner a la disposición de los inversionistas (así como del público general) la información antes señalada, y alentar a dichos inversionistas a realizar sus propios estudios de mercado, así como a establecer en primer término contacto con las autoridades locales (estatales y municipales) para obtener su anuencia a la instalación de sus empresas en sus entidades, antes de obtener la(s) autorización(es) del INE.
- ?? Crear la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR) y sus Núcleos Técnicos en diferentes entidades federativas, incluyendo las delegaciones y municipios conurbados de la ZMVM, con el propósito de que se constituyan en foros ante los cuales los inversionistas puedan presentar sus proyectos, así como recibir la asesoría técnica o la capacitación para sus trabajadores, por parte de las propias redes.

Por otro lado, el INE desarrolló en el mismo periodo:

- ?? Un proyecto técnico de Reglamento sobre Materiales y Residuos Peligrosos y Actividades Altamente Riesgosas, en el cual se buscó superar deficiencias como las antes señaladas y que contó con la aprobación de tres secretarías además de la SEMARNAP (Salud, Comercio y Fomento Industrial y Trabajo y Previsión Social).
- ?? Un proceso de evaluación del desempeño de las empresas de servicios de manejo de residuos peligrosos autorizadas, con la participación de las distintas áreas del propio Instituto que intervienen en la emisión de las diferentes autorizaciones que se emiten a este tipo de empresas (por ejemplo, en materia de impacto ambiental y riesgo, licencias de funcionamiento, autorizaciones de manejo de residuos peligrosos o licencias ambientales únicas); así como con la de la Subprocuraduría

de Verificación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Dicho proceso, basado en la determinación del cumplimiento de condiciones establecidas en las distintas autorizaciones, así como de parámetros normados, persigue crear una base de información objetiva que permita sustentar la renovación o revocación de autorizaciones, así como el desarrollo de la normatividad faltante.

- ?? Diversos foros de análisis de tecnologías, con el apoyo del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA) del Instituto, en los cuales participaron especialistas nacionales y extranjeros.

## **10.9. Resultados del análisis de la forma de manejo de los residuos peligrosos manifestados en seis entidades federativas de 1997 a 1999**

En el estudio promovido por el INE en el año 2000 para detectar las necesidades de infraestructura para el manejo integral de residuos peligrosos en seis entidades federativas, al que se hizo referencia en el capítulo precedente, se llevó a cabo el análisis de los informes proporcionados por las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo a tales residuos con los resultados siguientes:

### **Aguascalientes**

En el trienio estudiado sólo el 45% de los residuos peligrosos generados (13,009 toneladas en total), fueron enviados a empresas autorizadas a brindar servicios de manejo, ignorándose que pasó con el resto manifestado anualmente. El 43% de los residuos enviados a empresas autorizadas, tuvieron como destino los estados de México y Nuevo León, y el resto se envió a: Coahuila, Colima, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Tlaxcala.

### **Coahuila**

En esta entidad el 58.52% de los residuos manifestados se envió a empresas autorizadas, y de esta cantidad el 42.4% tuvo como destino el Estado de Nuevo León, 2.54% se llevó al Estado de México, 2.4% al Estado de Sonora, 2.6% se retornó a los Estados Unidos por la industria maquiladora y el resto se envió a los Estados de Aguascalientes, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco y Tamaulipas.

### **Guanajuato**

Los datos del estudio indican que sólo el 10.3% de los residuos peligrosos manifestados en el trienio (31 642 toneladas) fueron llevados a empresas autorizadas a brindar servicios para su manejo. De este volumen el 6.43% fue dispuesto dentro del Estado, un 64.39 % se envió a Nuevo León, el 10.28% a Querétaro, 8.12% al Estado de México, 4.3% a Jalisco, 3.32% a Coahuila y el resto a Aguascalientes, Distrito Federal, Hidalgo, Morelos y Tlaxcala. Cabe señalar que la NOM-052 que clasifica a los residuos como peligrosos, establece que todos los residuos de la curtiduría sin distinción son considerados como peligrosos, incluyendo la materia orgánica que se retira de las pieles durante su curtido y los lodos sulfurosos que son los residuos que más abundantemente genera este sector, y durante el periodo se estuvieron realizando pruebas aleatorias en distintas empresas para determinar cuales podían ser desclasificados como peligrosos con base en los resultados de los análisis de sus características CRETIB.

### **Querétaro**

En esta entidad, alrededor del 33.3% de los residuos peligrosos generados, tuvieron como destino una misma empresa autorizada para su manejo, el 12.09% de los cuales se quedó en la entidad, 82.63% fue enviado a Nuevo León, 2.23% a Guanajuato, y el resto a Baja California, Coahuila, Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Jalisco y San Luis Potosí.

### **San Luis Potosí**

En este estado, se identificó que un número mayor de empresas de las que se tenían registradas envió sus residuos peligrosos a empresas autorizadas, por lo que el volumen de residuos que éstas reportaron haber recibido de esta entidad fue 400% veces superior al manifestado por las empresas registradas en él. De esta cantidad, el 68.87% se envió al Estado de Hidalgo, el 14.01% a Nuevo León, el 7.39% a Querétaro, el 4.87% a Guanajuato y el resto a Aguascalientes, Coahuila, Distrito Federal, Jalisco, Sonora y Tlaxcala.

### **Zacatecas**

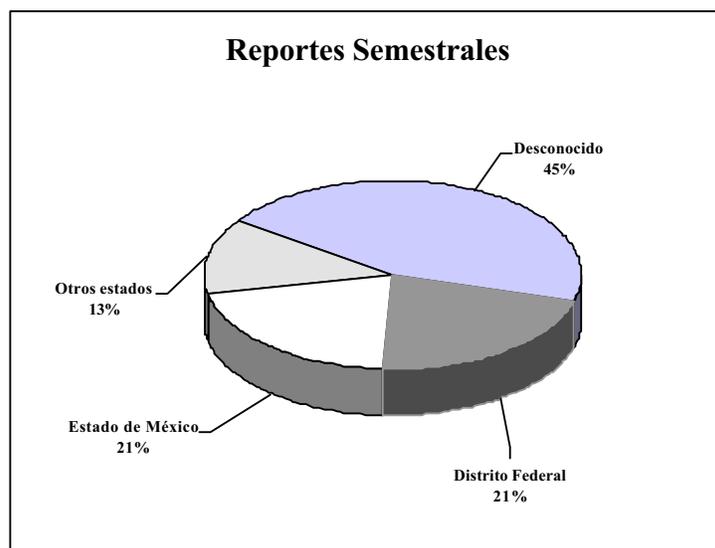
Este fue el Estado en el que sólo se reportó el envío a empresas autorizadas de una mínima parte de los residuos peligrosos manifestados (3.75% equivalente a 2,297 toneladas). La mayoría de los residuos se enviaron a Hidalgo (38.39%), el 23.79% se envió a Jalisco, al Distrito Federal el 9.95%, a Coahuila el 8.92% y el resto a Aguascalientes, Guanajuato, Nuevo León, Querétaro y Sonora, retornándose un 0.53% a Estados Unidos por la industria maquiladora.

## 10.10. Residuos peligrosos de la ZMVM enviados a empresas de servicios en el año 2000

En un estudio similar al mencionado en el inciso anterior, se analizó la información proporcionada por las empresas de servicios ubicadas en el Distrito Federal, el Estado de México y por la empresa de confinamiento localizada en el estado de Nuevo León, relativa a los residuos peligrosos recibidos de generadores ubicados en la Zona Metropolitana del Valle de México, obteniéndose los resultados que a continuación se proporcionan.

La información total de la que se partió en este estudio, fueron los reportes semestrales correspondientes al año 2000 de empresas que ofrecen tratamiento a los residuos peligrosos; en total se obtuvieron 27,877 datos de tratamiento, de los cuales 16,321 correspondían a empresas en otros Estados de la República o cuya ubicación no se precisó en el reporte correspondiente, por lo cual fueron eliminados. De los 11,556 reportes restantes (utilizables) 5,762 correspondieron al Distrito Federal y 5,794 al Estado de México (Figura 39).

Figura 39. Reportes semestrales



Fuente: SEPSA. Octubre 2001

La información proporcionada por la empresa ubicada en Mina, Nuevo León, que además de brindar servicios de confinamiento de residuos peligrosos ofrece también otras modalidades de manejo, se agrupó en las siguientes tres categorías:

- ?? Residuos recibidos (Recepción)
- ?? Residuos tratados (Tratamiento)
- ?? Residuos confinados (Confinamiento)

A continuación se resumen los residuos peligrosos recibidos por las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo, provenientes de la zona metropolitana, y el número de establecimientos generadores que los remitieron (Cuadros 76 y 77).

**Cuadro 76. Residuos peligrosos enviados a tratamiento provenientes de la ZMVM en el año 2000**

REPORTE	ESTABLECIMIENTOS GENERADORES	ENTREGAS	RESIDUOS (TONELADAS)
Distrito Federal	693	5,762	17,568.3
Estado de México	504	5,794	16,010.8
Total	1,197	11,556	33,579.1

Fuente: SEPSA con datos de la empresa de confinamiento, 2001.

**Cuadro 77. Residuos peligrosos enviados a confinamiento en el año 2000 provenientes de la ZMVM**

REPORTE	ESTABLECIMIENTOS GENERADORES	ENTREGAS	RESIDUOS (TONELADAS)
Recepción	124	3,528	30,977
Confinamiento	84	1,354	7,993
Tratamiento	103	2,355	23,018

Fuente: SEPSA con datos de la empresa de confinamiento, 2001.

### 10.10.1. Procedencia de los Residuos

Los Cuadros 78 a 80 presentan la procedencia de los residuos recibidos en el confinamiento controlado, de acuerdo al municipio y delegación en donde se ubican los establecimientos generadores.

**Cuadro 78. Residuos provenientes de delegaciones del Distrito Federal enviados a empresas de servicios en el año 2000**

DISTRITO FEDERAL <i>Delegación</i>	RESIDUOS TRATADOS (toneladas)	RESIDUOS CONFINADOS (toneladas)	SUMA (toneladas)
Álvaro Obregón	272.2	1,282	1,554.2
Azcapotzalco	3,729.9	3,147	6,876.9
Benito Juárez	474.4	13	487.4
Coyoacán	1,833.7	252	2,085.7
Cuajimalpa	47.8	0	47.8
Cuauhtémoc	339.8	2	341.8
Gustavo A. Madero	2,030.3	200	2,230.3
Iztacalco	357.3	< 1	358.3

DISTRITO FEDERAL <i>Delegación</i>	RESIDUOS TRATADOS (toneladas)	RESIDUOS CONFINADOS (toneladas)	SUMA (toneladas)
Iztapalapa	1,513.6	36	1,549.6
Magdalena Contreras	34.0	0	34
Miguel Hidalgo	1,167.7	995	2,162.7
Milpa Alta	0.2	0	0.2
Tláhuac	234.4	< 1	235.4
Tlalpan	185.7	9,493	9,678.7
Venustiano Carranza	86.5	0	86.5
Xochimilco	100.2	360	460.2
Sin delegación	5,160.7	1,076	6,236.7
<b>Total</b>	<b>17,568.4</b>	<b>16,858</b>	<b>34,426.4</b>

Fuente: SEPSA 2001.

**Cuadro 79. Residuos provenientes de Municipios del Estado de México enviados a empresas de tratamiento autorizadas**  
Año 2000

MUNICIPIO	RESIDUOS (TONELADAS)
Sin Municipio	200.5
ATIZAPAN	32.3
ATIZAPAN DE ZARAGOZA	355.0
Coacalco	48.0
CUATITLAN Izcalli	249.6
CUAUTITLAN	3,107.0
CHALCO	6.7
CHICOLOAPAN	48.4
ECATEPEC	2,391.7
HUEHUETOCA	8.9
HUIXQUILUCAN	11.3
IXTAPALUCA	66.7
LA PAZ	38.2
LERMA	5.8
NAUCALPAN	1,761.3
NEZAHUALCOYOTL	11.0
NICOLAS ROMERO	16.6
TECAMAC	7.6
TEPOZOTLAN	217.1
TEXCOCO	219.8
TLALNEPANTLA	4,172.3
TULTEPEC	125.3
TULTITLAN	2,910.1

Fuente: SEPSA 2001.

**Cuadro 80. Residuos peligrosos enviados a confinar en el año 2000, provenientes de municipios del Estado de México**

ESTADO DE MÉXICO MUNICIPIO	RESIDUOS CONFINADOS (TONELADAS)
Apaxco	180
Atizapán de Zaragoza	3
Cuautitlán	471
Chalco	5,694
Chicoloapan	594
Ecatepec	1,373
Lerma	2,766
Naucalpan	108
La Paz	58
Tlalnepantla	2,757
Tultitlán	107
Cuautitlán Izcalli	10

**10.10.2. Residuos enviados a empresas de servicio autorizadas según tamaño del establecimiento generador**

A fin de identificar el tipo de generadores que envían sus residuos a empresas de servicios autorizadas, se realizó una clasificación de los establecimientos generadores agrupándolos según la cantidad de residuos generados anualmente. El criterio de clasificación de los establecimientos generadores fue el siguiente:

Grandes	más de 1,000 toneladas
Medianos	más de 6 toneladas
Pequeños	más de 0.4 toneladas
Micro	menos de 0.4 toneladas

Los siguientes cuadros muestran el número de empresas dentro de cada categoría, así como la cantidad de residuos peligrosos enviados.

**Cuadro 81. Número de generadores clasificados según la cantidad reportada en el año 2000**

TAMAÑO DEL ESTABLECIMIENTO GENERADOR	NÚMERO DE EMPRESAS POR ENTIDAD		
	D.F.	EDO. DE MÉXICO	TOTAL GENERAL
GRANDE	3	3	6
MEDIANA	141	144	285
MICRO	342	279	621
PEQUEÑA	207	78	285
<b>Total general</b>	<b>693</b>	<b>504</b>	<b>1,197</b>

Fuente: SEPSA 2001.

**Cuadro 82. Volumen de residuos peligrosos reportados de la ZMVM por empresas de servicios autorizadas, provenientes de generadores de distinto tamaño**  
Año 2000

TAMAÑO DEL ESTABLECIMIENTO / GENERADOR	VOLUMEN DE RESIDUOS POR ENTIDAD (TONELADAS)		
	D. F.	EDO. DE MÉXICO	TOTAL GENERAL
GRANDE	7,219.9	5,516.0	12,735.9
MEDIANA	9,762.0	9,927.2	19,689.2
MICRO	526.5	553.9	1,080.4
PEQUEÑA	31.2	13.3	44.5
<b>Total general</b>	<b>17,568.3</b>	<b>16,010.8</b>	<b>33,579.2</b>

Fuente: SEPSA 2000.

**Cuadro 83. Residuos peligrosos enviados a confinar por establecimientos generadores de distinto tamaño ubicados en la ZMVM**  
Año 2000

CATEGORÍA	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS GENERADORES	RESIDUOS (TONELADAS)
Grande	6	22,377
Mediana	62	8,489
Pequeña	42	109
Micro	14	3

Fuente: SEPSA con datos de la empresa de confinamiento. 2001

### 10.10.3. Tipo de residuos peligrosos enviados a empresas de servicio autorizadas

Con el fin de caracterizar los residuos peligrosos recibidos por las empresas de servicio autorizadas, se llevó a cabo una clasificación que permitiera identificar los principales tipos manejados en sus instalaciones. La clasificación utilizada se muestra en el Cuadro 84. Los Tipos de residuos peligrosos provenientes de la ZMVM enviados a empresas de servicios y los residuos peligrosos enviados a confinar por distintos subsectores industriales ubicados en la ZMVM se muestran en los Cuadros 85 y 86.

**Cuadro 84. Clasificación de los residuos peligrosos enviados a empresas de servicios**

TIPO DE RESIDUO	RESIDUOS INCLUIDOS
Aceite gastado	Aceite gastado, lodos de aceite
Asbesto	Pedacería, lámina, polvo
Basura industrial	Escombros, filtros, tierra, aserrín, baterías, residuos sólidos no especificados
Cartón y papel	Cartón y papel contaminado
Farmacéuticos	Residuos farmacéuticos diversos
Envases	Tambos, frascos, latas, etc.
Halogenados y clorados	Solventes halogenados y sustancias policloradas
Líquidos residuales	Líquidos residuales diversos
Lodos	Lodos residuales, estabilizados
Metales	Metales diversos
Pintura	Residuos sólidos de pintura
Plásticos	Plásticos diversos
Químicos	Ácidos, sales, bases
Sólidos con aceite	Estopa, trapos, filtros, tierras contaminadas con aceite
Solventes	Solventes no halogenados diversos
Vidrio	Residuos de vidrio

Fuente: SEPSA 2001

**Cuadro 85. Tipos de residuos peligrosos provenientes de la ZMVM enviados a empresas de servicios en el año 2000 (toneladas)**

TIPO DE RESIDUOS	D.F.	EDO. MEX.	NUEVO LEÓN
Aceite gastado	4,753.5	2,116.1	652
Asbesto	2.1	43.1	72
Basura industrial	1,425.6	2,234.9	15,408
Cartón y papel	11.7	68.8	70
Envases	927.2	1,369.2	
Farmacéuticos	68.9		546
Halogenados y clorados	15.1	33.9	83
Líquidos residuales	2,055.1	1,629.5	392
Lodos	1,086.9	1,811.6	10924
Metales	872.8	20.3	424
Pintura	1,115.8	821.0	12
Plásticos	133.4	238.3	631
Químicos	2,323.1	2,143.5	1654
Sólidos con aceite	209.5	84.7	60
Solventes	2,447.9	3,390.8	25
Vidrio	119.8	5.0	23

Fuente: SEPSA 2001

**Cuadro 86. Residuos peligrosos enviados a confinar por distintos subsectores industriales ubicados en la ZMVM en el año 2000 (toneladas)**

SUBSECTOR	TONELADAS
Subsector 22. Extracción de petróleo y gas natural	704
Subsector 23. Minería metálica	2,099
Subsector 31. Producción de alimentos, bebidas y tabaco	18
Subsector 32. Producción de textiles, prendas de vestir e industria del cuero	< 1
Subsector 35. Producción de sustancias químicas y artículos de plástico o hule	16,131
Subsector 36. Producción de bienes a base de minerales no metálicos	20
Subsector 37. Industrias metálicas básicas	257
Subsector 38. Manufacturas de productos metálicos, maquinaria y equipo	1,835
Subsector 39. Otras industrias manufactureras	92
Subsector 50. Industria de la construcción	22
Subsector 61. Comercio al por mayor	14
Subsector 71. Transportes	29
Subsector 91. Administración pública y defensa	1
Subsector 92. Servicios educativos, médicos, asistencia social y organizaciones	< 1
Subsector 95. Servicios profesionales, técnicos, personales y domésticos	5,694
Subsector 96. Servicios de reparación y mantenimiento	< 1
Giros desconocidos	4,063

Fuente: SEPSA con datos de la empresa de confinamiento. 2001.

## 10.11. Conclusiones del desarrollo y empleo de la infraestructura de servicios

A partir de los datos contenidos en este capítulo puede concluirse que:

- ?? El establecimiento de las bases legales para regular y controlar los residuos peligrosos fue el factor desencadenante de la creación de la infraestructura de servicios de manejo de residuos peligrosos.
- ?? El crecimiento de la infraestructura para el manejo de los residuos industriales peligrosos fue lento en comparación con la de manejo de residuos biológico-infecciosos que se creó rápidamente después de la publicación de la NOM-087 que regula su manejo.
- ?? La primera infraestructura que se creó fueron los confinamientos controlados, sin embargo lejos de crecer, se ha reducido el número de empresas autorizadas que aún operan (sólo una brinda servicios al público), por problemas en su operación y presión pública negativa.
- ?? La infraestructura para el reciclaje de las principales corrientes de residuos potencialmente reciclables ha ido creciendo paulatinamente y de manera importante (en particular la que recicla aceites lubricantes usados).
- ?? El número, diversidad y distribución geográfica de las empresas autorizadas a brindar servicios de reciclado, tratamiento y disposición final, son insuficientes e inadecuados a las necesidades de los generadores y tipos de residuos peligrosos que se generan.
- ?? La infraestructura no ha sido planificada estratégicamente para responder a las necesidades de grandes y pequeños generadores en todo el país, estando en su mayoría centralizada y en el caso de la que maneja residuos biológico-infecciosos la capacidad instalada ha superado la demanda.
- ?? No se cuenta con la normatividad necesaria para regular la operación de las empresas recicladoras o que tratan los residuos peligrosos, ni para garantizar financieramente que al cerrar dejen limpios y sin residuos peligrosos los lugares en los que operan.
- ?? No se ha desarrollado una metodología y procedimientos de evaluación del impacto ambiental y riesgos que considere los efectos adversos que pudiera ocasionar la liberación potencial de residuos tóxicos al ambiente a lo largo del ciclo de vida de las instalaciones de manejo de residuos peligrosos.

- ?? No se han incorporado consideraciones de política, programáticas o legales, que sustenten la adopción de las mejores tecnologías disponibles a un costo accesible o de aquellas que permitan lograr los fines ambientales, de una manera efectiva, económicamente factible y socialmente aceptable.
- ?? No se ha adoptado ninguna estrategia ni normatividad que induzca la evaluación y presentación de varias opciones de sitios para ubicar las instalaciones de reciclado y tratamiento, que permita elegir la mejor opción posible.
- ?? No todos los establecimientos generadores de residuos peligrosos están registrados, manifiestan la generación de los mismos y los envían a las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo.
- ?? No todos los residuos peligrosos manifestados por las empresas registradas como generadoras están siendo llevados a empresas autorizadas para su manejo, ignorándose el destino de los que no se llevan a ellas.
- ?? Existe una amplia movilización de residuos peligrosos en todo el país, como resultado de la dispersión de la infraestructura autorizada para su manejo y la falta de suficiencia de tal infraestructura en la mayoría de las entidades federativas.
- ?? No se han establecido criterios específicos de ponderación para determinar la pertinencia de las tecnologías (por ejemplo, desempeño ambiental, costos, accesibilidad, facilidad de operación, aceptación social), la ubicación de las instalaciones (salvo en el caso de los confinamientos) y la operación y operadores de las empresas que brindan servicios de manejo de residuos peligrosos, ni mecanismos para apoyarlas a fortalecer sus capacidades en forma ambientalmente adecuada.
- ?? Tampoco se han definido estrategias y mecanismos para alentar a los generadores a reaprovechar los residuos que generan o a tratarlos dentro de sus propias instalaciones siguiendo buenas prácticas de manejo.

# **11. DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO**

---

## **11.1. Propósito y alcances de las visitas de inspección**

La experiencia de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), en cuanto a la verificación del cumplimiento de las disposiciones legales en materia ambiental y, en particular, las relativas al manejo de materiales y residuos peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México, han sido registradas en el “Sistema Institucional de Información de la PROFEPA”, el cual es de acceso público y contiene las 8,085 medidas dictadas a las 1,431 instalaciones medianas y grandes que han sido inspeccionadas. Dicha información ha sido objeto de una publicación que la resume, en el año 2000.<sup>69</sup>

La difusión de la experiencia acumulada en esta materia, tiene como propósito mostrar en qué medida los procedimientos de verificación (coactivos), se *“han traducido en mejoras acreditables en el desempeño ambiental de las plantas industriales medianas y grandes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México”*.

A continuación, se refieren algunos de los aspectos que pueden ser de interés en el contexto del desarrollo de un Programa de Prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México.

---

<sup>69</sup> *Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000.

En el documento mencionado se indica que antes de la creación de la PROFEPA en 1992, el promedio anual de licencias de funcionamiento (obligatorias para las instalaciones que tienen emisiones al aire sujetas a las disposiciones contenidas en el Reglamento en materia de Prevención y Control de Contaminación a la Atmósfera de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) era de 50 y aumentó a 662 en los 3 años siguientes, entre otros, como resultado de las visitas de inspección efectuadas por este órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Con ello, se fijaron límites de emisión a contaminantes para los cuales aún no se cuenta con normas ambientales, entre otros beneficios.

Sin embargo, también se observó en visitas subsecuentes, que una tercera parte de las instalaciones visitadas no dio cumplimiento a las medidas dictadas por la PROFEPA en su primera inspección; otra tercera parte de las empresas impugnó legalmente dichas medidas pero, a pesar de ello, les dio cumplimiento.

De las empresas verificadas, 99 medianas y grandes se incorporaron al Programa de auditorías ambientales. Para la PROFEPA los resultados publicados muestran que las visitas de verificación que realiza no son meramente punitivas, sino que se constituyen en un instrumento para mejorar el desempeño ambiental de las empresas.

## 11.2. Universo de establecimientos verificados

La forma en que se distribuyen los establecimientos inspeccionados en el Distrito Federal y en los municipios conurbados del Estado de México se resumen en los Cuadros 87 y 88.

**Cuadro 87. Distribución de las visitas de inspección realizadas a establecimientos ubicados en el Distrito Federal. 2000**

DELEGACIÓN	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS VISITADOS
Azcapotzalco	166
Iztapalapa	101
Cuahutémoc	87
Gustavo A. Madero	87
Miguel Hidalgo	72
Iztacalco	58
Benito Juárez	56
Coyoacán	51
Tlalpan	35
Álvaro Obregón	34
Venustiano Carranza	28
Tláhuac	13
Xochimilco	12
Cuajimalpa	7
Magdalena Contreras	4
Milpa Alta	1
TOTAL	812

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000*

**Cuadro 88. Distribución de las visitas de inspección realizadas a establecimientos ubicados en el Estado de México. 2000**

DELEGACIÓN	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS VISITADOS
Tlanepantla	173
Naucalpan de Juárez	148
Ecatepec Morelos	95
Cuautitlán Izcalli	47
Tultitlán	43
Atizapán de Zaragoza	17
La Paz	16
Cuautitlán	15
Ixtapaluca	13
Nezahualcoyotl	11
Chalco	9
Coacalco	5
Tepozotlán	5
Texcoco	5
Nicolás Romero	3
Acolman	2
Chicoloapan	2
Chimalhuacán	2
Tecamac	2
Tultepec	2
Acambay	1
Almoloya de Juárez	1
Atizapán	1
Huixquilucan de Degollado	1
TOTAL	619

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000*

Los subsectores a los que pertenecen los establecimientos inspeccionados en las delegaciones y Municipios conurbados se describen en los Cuadros 89 y 90.

**Cuadro 89. Distribución de los establecimientos inspeccionados por subsector en el Distrito Federal. 2000**

SUBSECTOR	DESCRIPCIÓN	NÚMERO
92	Servicios educativos, médicos, asistencia social y organizaciones	197
35	Producción sustancias químicas y artículos de plástico o hule	169
38	Manufacturas de productos metálicos, maquinaria y equipo	148
31	Producción de alimentos, bebidas y tabaco	75
32	Producción de textiles, prendas de vestir e industrias de cuero	64
34	Producción de papel, productos de papel, imprentas y editoriales	58
33	Manufactura de madera	14
61	Comercio al por mayor	14
39	Otras industrias manufactureras	13
97	Servicios relacionados a las actividades económicas	12
38	Manufacturas de productos metálicos, maquinaria y equipo	11
37	Industrias metálicas básicas	9
95	Servicios profesionales, técnicos, personales y domésticos	8
62	Comercio al por menor	7
96	Servicios de reparación y mantenimiento	6
94	Servicios culturales, deportivos y recreativos	3
41	Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica	1
42	Captación, tratamiento y suministro de agua	1
82	Transacciones de bienes raíces	1
93	Restaurantes y hoteles	1

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000*

**Cuadro 90. Distribución de los establecimientos inspeccionados por subsector en el Estado de México. 2000**

SUBSECTOR	DESCRIPCIÓN	NÚMERO
38	Manufacturas de productos metálicos, maquinaria y equipo	180
35	Producción sustancias químicas y artículos de plástico y hule	136
32	Producción de textiles, prendas de vestir e industria del cuero	83
92	Servicios educativos, médicos, asistencia social y organizaciones	50
34	Producción de papel, productos de papel, imprentas y editoriales	40
31	Producción de alimentos, bebidas y tabaco	39
37	Industrias metálicas básicas	18
33	Manufacturas de madera	15
36	Producción de bienes a base de minerales no metálicos	15
97	Servicios relacionados a las actividades económicas	10
39	Otras industrias manufactureras	8
61	Comercio al por mayor	8
62	Comercio al por menor	7
41	Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica	4
96	Servicios de reparación y mantenimiento	3
50	Industria de la construcción	2
95	Servicios profesionales, técnicos, personales y domésticos	1

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000*

Los resultados de las visitas de inspección aparecen referidos en el Cuadro 91 tanto en las Delegaciones como en los Municipios conurbados.

**Cuadro 91. Resultados de las visitas de inspección realizadas en la Zona Metropolitana del Valle de México. 2000**

RESULTADOS	NÚMERO DE INSPECCIONES
Irregularidades leves	2617
Sin irregularidades	711
Cumplió parcialmente	623
Cumplió	494
Clausura	409
Medidas de urgente aplicación	391
No cumplió	196
Retiro de sellos condicionado	137
Medidas técnicas	28
Sellos correctos	23
Recolocación de sellos	9
No procedió retiro de sellos	6
Retiro de sellos	3
Sin irregularidades con recomendación	2
No identificado	1

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000*

En el Cuadro 92 se indican el número de medidas correctivas relacionadas con el manejo de materiales y residuos peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México.

**Cuadro 92. Aspectos relacionados con el manejo de materiales y residuos peligrosos sobre los que se dictaron medidas correctivas en la Zona Metropolitana del Valle de México. 2000**

ASPECTOS	NÚMERO PARCIAL DE MEDIDAS
Residuos biológico - infecciosos	1488
Trámites administrativos	1375
Manejo	1231
Almacenamiento	175
Caracterización	144
Transformación	59
Suelos contaminados	38

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000*

### 11.3. Medidas correctivas dictadas en las visitas de inspección

Las medidas correctivas que se dictaron a los establecimientos que incurrieron en fallas respecto del manejo de residuos peligrosos, aparecen referidas en los Cuadros 93 y 94.

**Cuadro 93. Medidas correctivas establecidas en relación con residuos peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México. 2000**

RUBRO	MEDIDA CORRECTIVA	NÚMERO DE VECES QUE SE DICTÓ LA MEDIDA
Caracterización	Determinar peligrosidad de los residuos.	144
Envasado	Envasar residuos de acuerdo con estado físico en recipientes seguros e identificar los residuos.	284
	Reenvasar los residuos contenidos en tambos deteriorados en recipientes seguros.	14
Almacenamiento temporal	Construir área de almacenamiento temporal con instalaciones para contención de derrames, sistemas de extinción de incendios, señalamientos y letreros.	499
Manejo de residuos	Envío a empresas autorizadas de reciclado, tratamiento o confinamiento.	434
Trámites administrativos	Llevar bitácoras mensuales de generación y de movimientos de entrada y salida de almacenamiento.	475
	Presentar manifiestos de empresa generadora debidamente sellados por el INE. <sup>70</sup>	541
	Presentar manifiestos de entrega-transporte-recepción de residuos enviados a empresas autorizadas.	180
	Presentar reportes semestrales.	168
Transformadores	Presentar autorización del INE para manejo de residuos peligrosos, así como solicitud sellada.	11
	Realizar el análisis de los aceites dieléctricos para determinar concentración de BPC's. <sup>71</sup>	23
	Presentar manifiesto de empresas generadoras eventuales de BPC's.	16
	Construir área de almacenamiento temporal de transformadores y tambos conteniendo BPC's.	14
Suelos contaminados	Almacenar de manera segura los BPC's y obtener autorización del INE para envío a tratamiento a empresas autorizadas.	6
	Limpiar completamente el sitio y suelo contaminado con derrames de materiales y residuos peligrosos.	38

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000*

<sup>70</sup> INE: Instituto Nacional de Ecología

<sup>71</sup> BPC's: Bifenilos policlorados

**Cuadro 94. Medidas correctivas establecidas en relación con residuos peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México. 2000**

RUBRO	MEDIDA CORRECTIVA	NÚMERO DE VECES QUE SE DICTÓ LA MEDIDA
Separación y envasado	Separar y envasar los residuos de acuerdo con sus características físicas y biológico-infecciosas	137
Contenedores	En establecimientos que se encuentren en el Nivel I: Depositar los residuos envasados dentro de contenedores con tapa y rotulados, sin exceder el periodo de almacenamiento de 7 días. Ubicar los contenedores en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones.	72
	En establecimientos de Nivel II y III: Depositar los residuos envasados en contenedores con tapa y rotulados sin exceder el periodo de almacenamiento de 96 horas para el Nivel II y de 48 horas para el Nivel III.	49
	a) Lavar y desinfectar los contenedores después de cada ciclo de recolección.	6
Transporte interno	En establecimientos de Nivel II y III: Contar con carritos manuales exclusivos para la recolección de los residuos biológico-infecciosos, con letreros alusivos.	116
	Establecer rutas de recolección alejadas de las áreas de pacientes, cocina y comedor.	55
Almacenamiento	Conservar los residuos patológicos a una temperatura no mayor de 4 grados centígrados	78
	En establecimientos de Nivel II y III construir área de almacenamiento temporal con condiciones de seguridad.	145

RUBRO	MEDIDA CORRECTIVA	NÚMERO DE VECES QUE SE DICTÓ LA MEDIDA
Equipo de protección	En establecimientos de Nivel II y III el personal que maneja internamente los residuos biológico-infecciosos deberá utilizar equipo de protección.	34
Programa de capacitación	Previo el inicio de operaciones presentar un programa de capacitación del personal responsable del manejo y de los equipos para tratar los residuos en establecimientos autorizados a brindar servicios, documentar la acreditación del responsable técnico y presentar un programa de contingencias.	19
Manejo	Suspender el envío de los residuos biológico-infecciosos que no hayan sido tratados a sitios no autorizados por el INE.	8
	Dar a los residuos de inmediato un tratamiento conforme a lo establecido en la NOM-087, sujeto a autorización por el INE o enviarlos a una empresa autorizada.	27
	Suspender el vertimiento de residuos al drenaje, que no hayan sido tratados por medios físico-químicos autorizados por el INE.	14
	Presentar la solicitud de autorización ante el INE sellada, del método de tratamiento propuesto.	73
	Presentar la autorización del INE de los métodos de tratamiento.	99
	Enviar a una empresa autorizada los residuos para su tratamiento o disposición.	117
Trámites administrativos	Solicitar a la autoridad local la instalación de una celda especial para la disposición de los residuos biológico-infecciosos sin tratamiento.	1
	Llenar la bitácora de generación mensual de residuos y de movimientos de entrada y salida del almacén.	156
Transporte externo	Presentar los manifiestos de entrega-tratamiento-recepción debidamente firmados y sellados por el destinatario autorizado.	100
	No compactar ni mezclar los residuos biológico-infecciosos sin tratamiento, con otro tipo de residuo municipal o de origen industrial, durante su recolección y transporte.	1
	Cancelar el transporte de residuos biológico-infecciosos hasta que se obtenga autorización del INE.	8
	Destinar vehículos recolectores que cuenten con caja cerrada hermética, con sistemas de captación de escurrimientos y sistemas mecanizados de carga y descarga. En caso de transportar residuos patológicos incluir sistema de enfriamiento.	18
	Transportar los residuos en vehículos autorizados por la SCT <sup>72</sup> y por el INE.	97

Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000

<sup>72</sup> SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

## 11.4. Grado de Cumplimiento de las Medidas Correctivas

En el Cuadro 95 se resumen los avances en el cumplimiento de las medidas dictadas durante las visitas de inspección.

**Cuadro 95. Grado de cumplimiento de las medidas correctivas dictadas mediante acuerdo o resolución a los establecimientos que manejan materiales y residuos peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México. 2000**

RUBRO	NO VERIFICADA	0% DE AVANCE	EN PROCESO	100% DE AVANCE	TOTAL
Caracterización	37	39	2	49	127
Manejo	253	260	33	563	1109
Trámites	308	335	13	601	1257
Transformadores	14	15	1	15	45
Suelos contaminados	7	7	0	16	30
Residuos biológico - infecciosos	130	376	26	940	1472

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000*

La PROFEPA estableció un índice de calificación del cumplimiento de las disposiciones legales y de las medidas correctivas dictadas durante visitas de inspección denominado INCA, en los Cuadros 96, 97 y 98 se muestra la aplicación de ese indicador al desempeño de los generadores de residuos peligrosos industriales y biológico-infecciosos, así como de las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo a tales residuos.

**Cuadro 96. Índice de calificación del desempeño ambiental de establecimientos generadores de residuos industriales peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México (Hasta el 7 de enero de 2000)**

RANGO DE CALIFICACIÓN	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	PORCIENTO	CALIFICACIÓN PROMEDIO
NO APLICA	65	14.2	71.2
0-20	39	8.5	
21-40	32	7.0	
41-60	37	8.1	
61-80	98	21.4	
81-99	112	24.5	
100	74	16.2	
SUMA	457	100.0	

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000.*

**Cuadro 97. Índice de calificación del desempeño ambiental de establecimientos generadores de residuos biológico-infecciosos en la Zona Metropolitana del Valle de México (Hasta el 7 de enero de 2000)**

RANGO DE CALIFICACIÓN	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	PORCIENTO	CALIFICACIÓN PROMEDIO
NO APLICA	443	96.9	82.2
0-20	1	0.2	
21-40	0	0.0	
41-60	2	0.4	
61-80	1	0.2	
81-99	3	0.7	
100	7	1.5	
SUMA	457	100.0	

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000.*

**Cuadro 98. Índice de calificación del desempeño ambiental de establecimientos prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México (Hasta el 7 de enero de 2000)**

RANGO DE CALIFICACIÓN	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	PORCIENTO	CALIFICACIÓN PROMEDIO
NO APLICA	454	99.3	82.1
0-20	0	0.0	
21-40	0	0.0	
41-60	1	0.2	
61-80	1	0.2	
81-99	1	0.2	
100	0	0.0	
SUMA	457	100.0	

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000.*

## 11.5. Resultados de las auditorías ambientales voluntarias

En el Cuadro 99, se resumen las deficiencias por subsector detectadas mediante las auditorías ambientales voluntarias a los establecimientos de la Zona Metropolitana del Valle de México. Las inversiones previstas para subsanar deficiencias ascienden a alrededor de 200 millones de pesos tanto para el Distrito Federal, como para los municipios conurbados del Estado de México.

**Cuadro 99. Deficiencias por subsector detectadas mediante auditorías ambientales voluntarias en la Zona Metropolitana del Valle de México. 2000**

SUBSECTOR	RIESGO	AGUA	AIRE	RESIDUOS SOLIDOS	RESIDUOS PELIGROSOS	SUELO Y SUBSUELO	RUIDO E HIGIENE	SEGURIDAD	OTROS	SUMA
Sustancias Químicas, Plástico	858	186	149	49	196	56	23	227	34	1778
Industrias Metálicas Básicas	332	75	52	18	73	22	14	84	99	769
Productos metálicos, maquinaria y equipo	249	63	57	24	104	16	23	34	133	703
Servicios relacionados de actividades económicas	174	40	32	9	60	65	7	40	0	427
Producción de alimentos, bebidas y tabaco	141	32	29	7	36	5	4	42	0	296
Productos Minerales no metálicos	79	15	38	9	20	9	5	111	1	287
Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	136	32	21	16	29	2	12	13	1	262
Transporte	73	37	16	19	29	10	8	25	0	217
Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	66	13	14	6	22	1	8	13	0	143
Generación, tratamiento y suministro de energía	21	15	8	3	9	3	0	30	0	89
Otras industrias manufactureras	34	2	6	2	1	0	1	0	11	57
Comercio al por mayor	4	0	0	0	0	0	0	3	0	7
<b>TOTAL</b>	<b>2167</b>	<b>510</b>	<b>422</b>	<b>162</b>	<b>579</b>	<b>189</b>	<b>105</b>	<b>622</b>	<b>259</b>	<b>5015</b>

Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000.

El volumen de residuos peligrosos bajo control de acuerdo con las auditorías ambientales a establecimientos ubicados en la ZMVM, aparece en el Cuadro 100, en el cual se distingue entre las auditorías certificadas y las que se encuentran bajo seguimiento.

**Cuadro 100. Control de residuos peligrosos de acuerdo con la situación de la auditoría ambiental en los establecimientos ubicados en la Zona Metropolitana del Valle de México. 2000**

SITUACIÓN	DURANTE AUDITORIA (m <sup>3</sup> /año)	AL TÉRMINO DEL PLAN DE ACCIÓN (M <sup>3</sup> /AÑO)	DURANTE AUDITORIA (Ton/año)	AL TÉRMINO DEL PLAN DE ACCIÓN (Ton/año)
Certificadas	3,872.2	3,908.5	11,938.9	12,286.1
Seguimiento	2,550.1	----	17,970.5	----
Suma	6,422.4	3,980.5	29,909.5	12,286.1

Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000.

La generación de residuos peligrosos cuantificada a partir de las auditorías ambientales voluntarias en los establecimientos sujetos a ese procedimiento en la ZMVM. Aparece referida en el Cuadro 101 por subsector.

**Cuadro 101. Generación de residuos peligrosos por subsector detectados mediante auditorías ambientales voluntarias a establecimientos de la Zona Metropolitana del Valle de México. 2000**

SUBSECTOR	DURANTE AUDITORIA (m <sup>3</sup> /año)	AL TÉRMINO DEL PLAN DE ACCIÓN (m <sup>3</sup> /año)	DURANTE AUDITORIA (Ton/año)	AL TÉRMINO DEL PLAN DE ACCIÓN (Ton/año)
<b>CERTIFICADAS</b>				
61. Comercio al por mayor	61.7	6.17	17.90	21.00
37. Industria metálicas básicas	2.00	2.00	18.00	18.00
38. Manufactura, productos metálicos, maquinaria y equipo	223.34	240.58	353.97	361.77
39. Otras industrias manufactureras	2.00	2.00	4.00	4.00
31. Alimentos, bebidas y tabaco	----	----	24.00	24.00
36. Productos minerales no metálicos	108.00	90.00	300.00	320.00
34. Papel, imprentas y editoriales	956.80	948.00	936.61	940.00
35. Sustancias químicas, plásticos o hule	2,407.94	2,453.80	10,150.50	10,463.38
32. Textiles, vestido, industria del cuero	166.00	166.00	134.00	134.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,872.25</b>	<b>3,908.55</b>	<b>11,938.98</b>	<b>12,286.15</b>
<b>SEGUIMIENTO</b>				
37. Industria metálicas básicas	863.80	---	1,992.84	---
38. Manufactura, productos metálicos, maquinaria y equipo	227.89	---	12,210.10	---
31. Alimentos, bebidas y tabaco	32.05	---	2,492.88	---
36. Productos minerales no metálicos	47.04	---	20.66	---
34. Papel, imprentas y editoriales	2.00	---	120.00	---
35. Sustancias químicas, plásticos o hule	638.06	----	794.37	---
32. Textiles, vestido, industria del cuero	16.30	----	3.65	---
97. Servicios de actividades económicas	145.00	----	121.00	---
Transportes	578.00	----	215.00	---
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2,550.14</b>	<b>----</b>	<b>17,970.50</b>	<b>----</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6,422.39</b>	<b>3,908.55</b>	<b>29,909.48</b>	<b>12,286.15</b>
INCREMENTO DEL CONTROL DE RESIDUOS PELIGROSOS A CERTIFICADAS	36.30 m <sup>3</sup> /año	0.94 %	347.17 Ton/año	

*Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre 2000.*

## **11.6. Conclusiones.**

El estudio realizado por la PROFEPA para evaluar el desempeño ambiental de la industria en la ZMVM, así como para dar acceso público a la información correspondiente, constituye una importante aportación al conocimiento de lo que sucede al respecto.

El estudio muestra que se pueden lograr los objetivos de la política ambiental y el cumplimiento de las disposiciones de la ley vía la inspección y sanción a los infractores, pero también a través del fomento de esquemas voluntarios como las auditorías ambientales.

Es útil contar con criterios claros e indicadores ponderables que permitan determinar el grado de cumplimiento de los establecimientos sujetos a las disposiciones de la Legislación ambiental.

Las visitas de inspección permitieron identificar fallas en el cumplimiento de la normatividad en materia de residuos peligrosos y adoptar medidas para que dichos residuos reciban un manejo adecuado a través de empresas autorizadas.

No se han establecido aún sistemas compartidos de información entre las autoridades que emiten las autorizaciones o reciben los informes relativos al manejo de residuos peligrosos y las que verifican el cumplimiento de las disposiciones normativas y de las condicionantes fijadas por las autoridades que emiten los permisos o autorizaciones.

Tampoco se han determinado los criterios para establecer prioridades de inspección.

No se desprende del ejercicio de verificación del cumplimiento de las disposiciones legales un análisis crítico acerca de su pertinencia, de qué tanto son susceptibles de ser cumplidas por todo tipo de generadores y de las dificultades encontradas en dicho cumplimiento, como tampoco se indican cuáles son los vacíos reglamentarios y normativos que habría que llenar para guiar a quienes manejan los residuos peligrosos a fin de prevenir riesgos y su generación.

## ***12. CONSIDERACIONES ACERCA DE LA CONTAMINACIÓN Y REMEDIACIÓN DE SUELOS***

---

---

### **12.1. Problemas asociados a la contaminación de suelos**

Una de las consecuencias del manejo y disposición inadecuados de los materiales peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables) en cualesquiera de las fases de su ciclo de vida, incluyendo cuando se convierten en residuos peligrosos, es la pérdida de la fertilidad de los suelos, de su capacidad biodegradadora y de otras de sus funciones, que directa o indirectamente permiten la supervivencia de la flora y fauna, e incluso de los seres humanos, dadas las estrechas interrelaciones entre los diferentes elementos que constituyen a los ecosistemas.

No menos importante, es el deterioro creciente de las fuentes de abastecimiento de agua, ya sea subterráneas o superficiales, derivado también de la contaminación de los suelos por materiales peligrosos (particularmente por agroquímicos) y todo tipo de residuos.

El costo elevado, y algunas veces desmesurado, que representa la remediación o restauración<sup>73</sup> de los suelos y cuerpos de agua contaminados y deteriorados, limita su limpieza y anula la posibilidad de aprovecharlos, además de que pone en riesgo a la salud humana y a los ecosistemas.

---

<sup>73</sup> El término restauración, cuando se refiere a suelos o sitios contaminados con materiales o residuos, debe ser sustituido por el término remediación, que es más apropiado. La remediación se refiere al conjunto de actividades tendentes a reducir la presencia de materiales o residuos peligrosos en aquellos suelos o sitios contaminados.

## **12.2. Prácticas que han contribuido a la contaminación del suelo con residuos peligrosos**

En todo el mundo, cuando aún no habían surgido las regulaciones relativas al manejo y disposición final de los residuos peligrosos, era práctica común (y lamentablemente aún lo sigue siendo en muchas empresas en México), que los establecimientos industriales y de servicios acumularan estos residuos en el interior de sus instalaciones.

Tratándose de residuos líquidos, lo más frecuente era depositarlos en lagunas o embalses, en tanques subterráneos o sobre la superficie, o bien en contenedores. En tanto que los residuos sólidos se apilaban, generalmente a cielo abierto y sin ninguna protección.

Estas modalidades de manejo de los residuos industriales, junto con la forma usual de eliminar los residuos en tiraderos de basura, en barrancas y todo tipo de sitios inadecuados (lo que todavía ocurre en nuestro país con los residuos municipales e industriales no clasificados como peligrosos y, frecuentemente, también con los peligrosos) en todos los países, trajo consigo una extensa contaminación de suelos que, en muchos casos, condujo (o aún sigue conduciendo) a la contaminación de los cuerpos de abastecimiento de agua.

Así, por ejemplo, en los Estados Unidos de América y de acuerdo con un estudio realizado por la Agencia de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (ATSDR),<sup>74</sup> el 41% de los 1,287 sitios incluidos en la base de datos HazDat, corresponden a lugares abandonados de depósito o tratamiento de residuos (como basureros a cielo abierto y rellenos sanitarios mal construidos u operados), el 33% son instalaciones de fábricas abandonadas y los incluidos en la categoría de “otros” comprenden cuerpos de agua contaminados, tales como pozos de abastecimiento o lagos. En ese país, se han identificado más de 30 mil sitios contaminados, por lo cual tuvieron que desarrollar una metodología para evaluar sus implicaciones para el ambiente y la salud, a fin de establecer prioridades de limpieza.

En el estudio mencionado, también se refiere que la Agencia de Protección Ambiental (EPA), indica que cerca de 41 millones de personas habitan a una distancia de 4 millas de 1,134 sitios contaminados por el manejo inadecuado de residuos peligrosos, los cuales forman parte de la lista de sitios clasificados como prioritarios.

---

<sup>74</sup> Lichtveld, M.Y. y Johnson, B.L., Public Health Implications of Hazardous Waste Sites in the United States. Hazardous Waste and Public Health: International Congress on the Health Effects of Hazardous Waste. Princeton Scientific Publishing Co. Inc., 1994, p.p. 14-32.

### **12.3. Respuestas ante la contaminación de sitios con residuos peligrosos**

Por las experiencias antes señaladas, diversos países han establecido políticas tendentes a prevenir la contaminación y deterioro de los suelos, combinando diversos instrumentos de gestión que vinculan, hacen más consistentes y complementan las disposiciones regulatorias y los actos de autoridad relacionados con los materiales peligrosos, los diversos tipos de residuos y la gestión de los suelos y el agua.

Sólo a manera de ejemplo, se resumirán a continuación algunos aspectos destacados de las experiencias en la materia en tres países: Alemania, Estados Unidos y Japón<sup>75</sup>.

Sin embargo, por la gran diferencia que existe en los sistemas jurídicos de los países pioneros en materia de protección de los suelos y el agua, así como de remediación de sitios<sup>76</sup> contaminados, es preciso tener cautela al tratar de usarlos como modelo para sustentar una Política Nacional en la materia, dadas las peculiaridades del territorio nacional, de sus ecosistemas o de su población, así como por las circunstancias por las que atraviesa México.

Lo cual no significa que no se pueda aprender de las experiencias de otros países, sobre todo en lo que se refiere al establecimiento de prioridades de acción basadas en la evaluación y ponderación de los riesgos asociados a la contaminación de los suelos, al igual que a los enfoques innovadores tendentes a prevenir y detener la liberación al ambiente de los materiales y residuos peligrosos.

#### **12.3.1. Alemania**

La severa contaminación de las zonas industrializadas de la Alemania del Este, antes de la unificación, ha llevado a establecer una política de "reciclaje de sitios contaminados", mediante programas destinados a revalorizar los que han sido dejados por industrias desplazadas hacia otras regiones, a través de esquemas de restauración en los que, de acuerdo con los usos futuros del suelo, se lleva a cabo la limpieza con distintos grados de intensidad, con la perspectiva de recuperar la inversión una vez que se vendan los terrenos y se proceda a su urbanización.

El programa (similar al de los "Campos Cafés" de Estados Unidos) se sustenta en la evaluación de los riesgos de los sitios contaminados que se realizan en fases, la primera de las cuales consiste en determinar cuáles fueron las actividades que se desarrollaron en cada uno de ellos para determinar el tipo de sustancias peligrosas involucradas; en la segunda fase, se jerarquizan dichas sustancias de acuerdo a sus posibles riesgos e identifican

---

<sup>75</sup> Datos extraídos de trabajos presentados en el Seminario Internacional sobre Restauración de Sitios Contaminados, organizado por el Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA) del Instituto Nacional de Ecología, con el apoyo de la Agencia de Internacional de Cooperación del Japón (JICA), en 1997.

<sup>76</sup> El término sitio puede ser definido como aquel lugar, espacio, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos, relacionados con suelos contaminados por materiales y residuos peligrosos.

aquellas que puedan servir de indicadoras de la magnitud de la contaminación (entre los criterios de selección se encuentran su solubilidad, su carcinogenicidad, su persistencia y capacidad de bioacumulación, entre otros); el tercer paso, y tal vez el más importante, consiste en verificar si ha habido movilización de las sustancias indicadoras hacia los acuíferos y hacia poblaciones vulnerables a sus efectos adversos.

Los límites máximos permisibles de las sustancias peligrosas establecidos en las distintas normas relativas a emisiones al aire, descargas al agua, contaminación de suelos y agua, sirven de referencia al determinar el grado de limpieza de los sitios destinados a los diferentes usos.

Para elaborar el diseño de los programas y ponerlos en práctica se involucra a todas las partes interesadas (empresas contaminadoras, gobierno local y federal, inversionistas, fuentes de financiamiento), ya que se requiere la participación de todos para poder contar con los recursos financieros y crear los mercados.

### **12.3.2. Estados Unidos**

En Estados Unidos, además de las disposiciones legales que regulan los residuos de toda índole, contenidas en la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA), publicada en 1976 y reformada decenas de veces, entre otras, a través de las “Enmiendas de los Residuos Peligrosos y Sólidos” de 1984 (HSWA por sus siglas en inglés), se generaron otros ordenamientos tales como los contenidos en:

- ?? El Código de Reglamentos Federales (CFR), que proporciona requisitos explícitos y legalmente exigibles a quienes manejen residuos peligrosos, descritos en el Apéndice A.<sup>77</sup>
- ?? La Ley Detallada de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental (CERCLA), publicada en 1980 y conocida como el “Superfondo”, que aborda la limpieza de la contaminación por las partes responsables de ella y sienta las bases legales para la creación de un fondo fiduciario para las actividades de restauración de los sitios contaminados en los que se desconoce a los responsables de dicha contaminación.

Es importante destacar que la aplicación de las disposiciones de CERCLA han dado lugar a litigios que han consumido gran parte de los recursos del fondo fiduciario, junto con los gastos de los muestreos y análisis para caracterizar los sitios contaminados, con lo cual han quedado pocos recursos para limpiar dichos sitios.

Ante estas circunstancias y por las dificultades creadas por la Ley RCRA, al considerar que los suelos contaminados con residuos peligrosos deben manejarse como si se tratara de este tipo de residuos encareciendo su remediación, la EPA ha tenido que desarrollar múltiples estrategias y ordenamientos legales para sortear y superar estas dificultades.

---

<sup>77</sup> Otras disposiciones del CFR no incluidas en el Apéndice I están accesibles a través de la página Web: <http://www.epa.gov/epacfr40/chapt-1.info>

Uno de los enfoques más sobresalientes, es el tendente a prevenir que se contaminen los suelos y a crear garantías financieras para limpiarlos en caso de que esto ocurra, las cuales se imponen a los particulares que generan, tratan, almacenan y disponen finalmente de los residuos peligrosos.

Así, por ejemplo, existen disposiciones legales rigurosas para regular todas las modalidades de manejo<sup>78</sup> de los residuos peligrosos que, entre otros, incluyen condiciones muy precisas para llevar a cabo el cierre de las instalaciones que realizan las actividades antes mencionadas (y para efectuar el monitoreo del agua subterránea, durante 50 años posteriores al cierre de las instalaciones de confinamiento de residuos peligrosos), así como para prevenir y responder a accidentes que involucren tales actividades y residuos. Al mismo tiempo, se ha establecido una gama de garantías financieras para asegurar que tales acciones se lleven a cabo y sin las cuales no se puede autorizar a las empresas a realizar las actividades de manejo de residuos a las que aplican (tratamiento, almacenamiento y disposición final: TSDF). Junto con ello, se ha desarrollado un Programa denominado “Campos Cafés”, enfocado a remediar y valorizar los sitios remediados para recuperar la inversión aplicada a su limpieza y reaprovecharlos.

### **12.3.3. Japón**

En Japón, se ha informado de la creciente contaminación del suelo en zonas urbanas, en particular en los terrenos ocupados por instalaciones industriales, y de las fuentes de abastecimiento de agua. Estas últimas, también se han visto contaminadas en las áreas rurales por otros procesos como son la minería, que han traído como consecuencia casos de intoxicación humana por el consumo de granos contaminados con metales como el cadmio por la irrigación de cultivos agrícolas con las aguas contaminadas por residuos o jales mineros.

Lo anterior ha dado lugar a la promulgación de las leyes sobre el Control de la Contaminación del Agua y sobre el Control de la Contaminación del Suelo en Terrenos Agrícolas (1971), así como de la Norma Oficial Ambiental sobre la Contaminación del Suelo (1991), de la Norma Voluntaria sobre Estudios y Medidas de la Contaminación del Suelo por Metales Pesados y Otros (1994) y la Norma Voluntaria Provisional sobre Estudios y Medidas de la Contaminación del Suelo y Aguas Subterráneas por Compuestos Orgánicos Clorados (1994).

En la Ley de 1971 sobre contaminación del suelo en terrenos agrícolas, se fijaron límites máximos de cadmio en arroz (1mg/kg), de cobre en tierra (125 mg/kg) y de arsénico en tierra (15 mg/kg), en base a lo cual el gobernador local diseña un plan para controlar la contaminación del suelo, eliminar los contaminantes y definir los usos del suelo una vez restaurado; además de identificar áreas de alto riesgo en las que no se pueden permitir actividades agrícolas, en cuyo caso la empresa contaminante debe de indemnizar a los agricultores.

<sup>78</sup> Consultar: CFR 40, Partes 264/265, Subpartes G y H.

En 1994, se identificaron 128 zonas agrícolas contaminadas, con un área aproximada de 7, 140 hectáreas, que sobrepasaron los límites de contaminación establecidos; en 91 de estas zonas el cadmio rebasó la norma, en 37 el cobre y en 14 el arsénico.

En el mismo año, se identificaron 232 casos de contaminación del suelo en zonas urbanas, 109 de los cuales afectaron el entorno, ya sea ríos o aguas subterráneas. En particular, se identificó la contaminación de aguas subterráneas por tricloroetileno y tetracloroetileno. Entre las industrias que más contribuyen a este tipo de contaminación se identificaron la de galvanización mediante cianuro y cromo hexavalente, la química que emplea plomo y mercurio, la de maquinaria eléctrica que utiliza tricloroetileno y la de lavandería que usa tetracloroetileno.

La Norma Oficial Ambiental sobre Contaminación de Suelos establece límites permisibles para 25 tipos de contaminantes, como se indica en el Cuadro 102.

Sin embargo, algunos de estos límites se amplían como se muestra en el Cuadro 103, cuando el suelo contaminado está separado del nivel de aguas subterráneas y la concentración de los contaminantes en ellas es inferior a la indicada previamente:

**Cuadro 102. Límites permisibles de contaminantes del suelo establecidos en el Japón**

TIPO DE CONTAMINANTE	LÍMITE PERMISIBLE
Cadmio	0.01 mg/l en arrozal 1.00 mg/kg de tierra agrícola
Cianuro	No detectado
Fósforo orgánico (paratión, metil paratión, metilzimeton, EPN)	No detectado
Plomo	0.01 mg/l en arrozal
Cromo hexavalente	15 mg/kg en tierra agrícola
Arsénico	0.05 mg/l 0.01 mg/l en arrozal
Mercurio total	15 mg/kg en tierra agrícola
Mercurio alquílico	0.0005 mg/l
Bifenilos policlorados (BPC's)	No detectado
Cobre	No detectado
Diclorometano	125 mg/kg en tierra agrícola de arrozal
1,2-dicloroetano	0.02 mg/l
Tetracloruro de carbono	0.02 mg/l
1,1-dicloroetileno	0.002 mg/l
Cis-1,2-dicloroetileno	0.02 mg/l
1,1,1-tricloroetano	0.04 mg/l
1,1,2-tricloroetano	1 mg/l
Tricloroetileno	0.006 mg/l
Tetracloroetileno	0.003 mg/l
1,3-dicloropropeno	0.01 mg/l
Thiuram	0.02 mg/l
Simazina	0.006 mg/l
Thiobengarb	0.003 mg/l
	0.02 mg/l
Benceno	0.01 mg/l
Selenio	0.01 mg/l

**Cuadro 103. Ajustes a los límites permisibles de contaminantes en suelo, en función de la profundidad de las aguas subterráneas, en Japón**

TIPO DE CONTAMINANTE	LÍMITE PERMISIBLE	
	Cuando la concentración del contaminante en agua subterránea es menor que:	Ampliación de los valores de control
Cadmio	0.01 mg/l	0.03 mg/l
Plomo	0.01 mg/l	0.03 mg/l
Cromo hexavalente	0.05 mg/l	0.0015 mg/l
Arsénico	0.01 mg/l	0.03 mg/l
Mercurio total	0.0005 mg/l	0.0015 mg/l
Selenio	0.01 mg/l	0.03 mg/l

La Norma Voluntaria sobre Metales Pesados y Otros, indica el método técnico general para realizar estudios acerca de la contaminación del suelo y determinar el alcance de los tratamientos requeridos. Dicha norma considera nueve contaminantes con los mismos límites máximos fijados por la Norma Oficial Ambiental:

- ?? BPC's
- ?? Cadmio
- ?? Cianuro
- ?? Cromo hexavalente
- ?? Arsénico
- ?? Mercurio total
- ?? Mercurio alquílico
- ?? Plomo
- ?? Selenio

A través del método de lixiviación se determina la magnitud de la contaminación y la posibilidad de encontrar afectación del subsuelo.

En la selección de los tratamientos de suelos contaminados, se toman en consideración tanto las condiciones naturales como sociales. Los parámetros en los que se basa la selección de la técnica de restauración se encuentra su efectividad, así como el control adecuado de las instalaciones de tratamiento. Las técnicas empleadas en la restauración de sitios incluye, entre otros:

- ?? Impermeabilización
- ?? Técnica mixta que utiliza muros subterráneos y geomembranas
- ?? Técnica mixta que emplea tablaestaca de acero y arcilla

La Norma Voluntaria Provisional sobre Compuestos Orgánicos Clorados, considera los 10 tipos de compuesto que lo contienen y los 5 tipos de insecticidas siguientes:

1) Compuestos orgánicos clorados

- ?? Diclorometano
- ?? Tetracloruro de carbono
- ?? 1,2-dicloroetano
- ?? 1,1-dicloroetileno
- ?? Cis-1,2-dicloroetileno
- ?? 1,1,1-tricloroetano
- ?? 1,1,2-tricloroetano
- ?? Tricloroetileno
- ?? Tetracloroetileno
- ?? Benceno

2) Insecticidas Agrícolas

- ?? Fósforo orgánico (paratión, metil-paratión, metil-zimeton, EPN)
- ?? 1,3-dicloropropeno
- ?? Tiuram (disulfuro de tetrametiltiuram)
- ?? Simazina (2-Cloro-4,6,bis (etilenamino)-S-Triazina)

3) Método de estudio para los gases del subsuelo

Los métodos empleados para la determinación de gases en el subsuelo considerados en la norma provisional comprenden:

- ?? Tubos detectores.
- ?? Cromatografía de gases (equipo portátil).
- ?? Fijación por hexano.
- ?? Adsorción en carbón activado / desorción por calentamiento electromagnético / espectrómetro de masas.
- ?? Adsorción / desorción por calentamiento / cromatógrafo de gases.
- ?? Aspiración de gases del subsuelo.
- ?? Extracción de aguas subterráneas.

El control de la contaminación del suelo en zonas urbanas se centran en dos aspectos:

1. La prevención, evitando la descarga de materiales peligrosos.
2. El tratamiento, estudiando cada caso para la restauración del suelo contaminado y la purificación de las aguas subterráneas.

Entre las medidas legales de tipo preventivo se encuentran:

- ?? El control de las aguas negras y la prohibición de la penetración al subsuelo de las que contienen sustancias peligrosas (mediante la aplicación de la Ley sobre Control de la Contaminación del Agua).
- ?? El control de emisiones (mediante la Ley sobre Control de la Contaminación del Aire).
- ?? El control de los residuos (mediante la Ley sobre Tratamiento de Residuos).

Un problema particular en el Japón, deriva del hecho de que la mayor parte de las áreas urbanas contaminadas se encuentran dentro de propiedades privadas, sobre todo pertenecientes a empresas, y la ausencia de instrumentos legales que permitan al gobierno ejercer su autoridad para que las limpien, dado lo cual se ha creado un sistema de incentivos financieros consistentes en créditos a 20 años con bajos réditos para fomentar actividades de restauración.

Cuando las concentraciones de los contaminantes rebasan los límites que se indican en el Cuadro 104, se aplicarán tratamientos químicos o solidificantes. En caso de que los contaminantes sigan sobrepasando los niveles anteriores después de aplicarse el tratamiento citado, se confinan con un muro de concreto.

**Cuadro 104. Concentraciones límites de contaminantes en suelos que requieren la aplicación de tratamientos químicos o solidificantes en Japón**

TIPO DE CONTAMINANTE	LÍMITE PERMISIBLE
Cadmio	0.3 mg/l
Cianuro	No detectado
Plomo	1 mg/l
Cromo hexavalente	1.5 mg/l
Arsénico	0.3 mg/l
Mercurio total	0.005 mg/l
Mercurio alquílico	No detectado
BPC's	0.03 mg/l
Selenio	0.3 mg/l

## 12.4. Situación general de la contaminación de suelos en México<sup>79</sup>

Hace aproximadamente diez años, los trabajos de prospección del subsuelo realizados para la extracción de agua potable revelaron su contaminación debido a la presencia de hidrocarburos, poniendo de relieve que la contaminación del suelo es un factor significativo desde diversos puntos de vista (ecológico, económico, social, etc.). Actualmente, es por todos conocido que la contaminación de suelos y cuerpos de agua es provocada por diversas actividades antropogénicas, entre las que se encuentran las que a continuación se esbozan.

<sup>79</sup> Contribución de la Dirección de Desechos Sólidos y Restauración de Suelos, de la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del Instituto Nacional de Ecología.

#### **12.4.1. Minería**

Más de cuatrocientos años de actividades mineras, en muchos casos ininterrumpidas, han dejado tras de sí montañas de residuos mineros conteniendo diversos materiales potencialmente tóxicos, a los cuales se exponen las poblaciones, la flora y la fauna, a través del suelo, aire, de las aguas contaminadas o de las cadenas alimentarias en cuyos eslabones se bioacumulan. Ejemplo de este último tipo de situación, es lo que puede ocurrir con el mercurio.

Dos de los contaminantes más frecuentes en las zonas mineras del país son el arsénico y el plomo, a los cuales se suma el cadmio en algunas de ellas; estos contaminantes si se encuentran biodisponibles y se movilizan hacia las poblaciones vecinas pueden ocasionar problemas severos de intoxicación.

#### **12.4.2. Explotación del petróleo**

Las intensas actividades petroleras y de obtención de los derivados del petróleo en diversas regiones del país, de alta vulnerabilidad ecológica, han contribuido a una severa contaminación por hidrocarburos y otro tipo de sustancias potencialmente tóxicas, que han penetrado al suelo y contaminado cuerpos de agua. Cabe señalar que los hidrocarburos están constituidos por una gran diversidad de compuestos, cuya estabilidad, movilidad, biodisponibilidad y toxicidad varía; lo cual implica que las decisiones acerca de la limpieza de los sitios contaminados con ellos, requiere tomar en cuenta tanto su composición y características, como la vulnerabilidad del sitio en el que se encuentran y de las poblaciones y ecosistemas que puedan resultar afectados.

#### **12.4.3. Actividades agrícolas**

El empleo de plaguicidas en las actividades agropecuarias, frecuentemente mediante prácticas inadecuadas, constituye una de las formas de contaminación difusa más importantes (sobre todo cuando se aplican por vía aérea), que impactan no sólo los suelos de las áreas en donde se usan, sino que llegan a través de los ríos hasta las zonas costeras afectando las especies marinas. Existen zonas como el Valle de San Quintín, en Baja California, y el Valle del Yaqui, en Sonora, que son causa de conflictos sociales por el elevado número de trabajadores del campo intoxicados por plaguicidas, con un alto índice de mortalidad, así como también por la sospecha de efectos adversos sobre la salud de las comunidades vecinas, la flora y la fauna.

#### **12.4.4. Curtidurías**

La generación y liberación al ambiente de residuos de toda índole, representa un serio problema en aquellos lugares donde tiene lugar, ejemplo de lo anterior es la magnitud de la contaminación en la cuenca del río Turbio y en la presa Silva, en Guanajuato, entre otros, ocasionada por el vertimiento de aguas residuales con cromo, sulfuros y material orgánico

de las curtidorías (en el estado se encuentra ubicada el 60% de la industria curtidora del país) y donde ocurrió la muerte de más de veinte mil aves migratorias. En dichas aves, cuya muerte se atribuyó a un episodio de botulismo, se encontraron concentraciones elevadas del plaguicida endosulfán<sup>80</sup> y de varios metales tóxicos, lo que llevó a establecer un amplio programa de remediación y la implantación de medidas preventivas y correctivas en los procesos de curtido para minimizar y dar un manejo adecuado a los residuos de este sector.

#### **12.4.5. Uso de aguas residuales en irrigación de campos agrícolas**

El empleo de aguas residuales para riego de cultivos agrícolas por su alto contenido de materia orgánica que actúa como fertilizante, implica el riesgo de que los suelos y los cultivos se contaminen con los residuos químicos provenientes de descargas industriales, además de que los cultivos que se consumen crudos puedan contaminarse con organismos patógenos como las amibas o las bacterias que producen el cólera (razón por la que se estableció una norma oficial mexicana a este último respecto).

#### **12.4.6. Basureros a cielo abierto**

La disposición inadecuada de los residuos sólidos municipales, que pueden contener residuos peligrosos, representa una seria amenaza de contaminación a los suelos y cuerpos de agua; a lo cual se suma el hecho de que en ellos se generan procesos de fermentación de la materia orgánica que además de provocar fenómenos de lixiviación o de incendio de los basureros, contribuyen a la liberación de metano que es uno de los gases que se considera contribuyen al efecto de invernadero y al cambio climático global.

#### **12.4.7. Contaminación de suelos en instalaciones de empresas**

Se han acumulado las evidencias de graves problemas de contaminación de suelos que conllevan el riesgo de contaminación de acuíferos, por fugas en contenedores de materiales peligrosos, así como por derrames continuos de lubricantes, solventes orgánicos y otro tipo de sustancias, por prácticas inadecuadas en su manejo, en empresas como las que se mencionan a continuación:

- ?? Estaciones de servicio de gasolina.
- ?? Talleres de reparación de auto transportes.
- ?? Estaciones e instalaciones de ferrocarriles.
- ?? Terminales de autobuses.
- ?? Aeropuertos.
- ?? Industrias diversas.

---

<sup>80</sup> Insecticida-acaricida del grupo de los hidrocarburos halogenados: SEMARNAP; SECOFI; SAGAR; SS. Catálogo Oficial de Plaguicidas. México, 1998.

## **12.5. Sustento legal de la protección del suelo y su remediación**

La regulación para la prevención y control de la contaminación de los suelos, así como su remediación, se aborda de manera muy general y sin proporcionar sustento para las acciones de control y de limpieza, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), como aparece enunciado en los siguientes artículos:

**Artículo 134.-** Para la prevención y control de la contaminación del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- ?? Corresponde al estado y a la sociedad prevenir la contaminación del suelo.
- ?? Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.
- ?? Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.
- ?? La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.
- ?? En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

**Artículo 135.-** Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo, se considerarán en los siguientes casos:

- ?? La ordenación y regulación del desarrollo urbano.
- ?? La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios.
- ?? La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.
- ?? El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

**Artículo 136.-** Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- ?? La contaminación del suelo.
- ?? Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- ?? Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación.
- ?? Los riesgos y problemas de salud.

**Artículo 139.-** Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga esta LGEEPA, la Ley de Aguas

Nacionales, sus disposiciones reglamentarias y las Normas Oficiales Mexicanas que para tal efecto expida la Secretaría.

**Artículo 140.-** La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las Normas Oficiales Mexicanas que al respecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

**Artículo 141.-** La Secretaría en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Salud, expedirán Normas Oficiales Mexicanas para la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos, cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos.

**Artículo 142.-** En ningún caso podrá autorizarse la importación de residuos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio nacional o en las zonas en que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

**Artículo 143.-** Los plaguicidas, fertilizantes y demás materiales peligrosos, quedarán sujetos a las Normas Oficiales Mexicanas que expidan en el ámbito de sus respectivas competencias, la Secretaría y las Secretarías de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, de Salud y de Comercio y Fomento Industrial. El reglamento de esta LGEEPA incluirá la regulación, que dentro del mismo marco de coordinación, deba observarse en actividades relacionadas con dichos materiales, incluyendo la disposición final de sus residuos, empaques y envases vacíos, medidas para evitar efectos adversos en los ecosistemas y procedimientos para el otorgamiento de las autorizaciones correspondientes.

**Artículo 152 bis.-** Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberá llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que ésta pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Lamentablemente, ninguna de estas disposiciones se ha traducido en ordenamientos reglamentarios o normativos, que permitan sustentar legalmente la caracterización de los sitios y suelos contaminados, determinar el grado y forma como debe llevarse a cabo la limpieza, establecer reglas de procedimiento para las empresas que ofrecen los servicios de remediación, las responsabilidades que derivan del daño que este tipo de contaminación ocasione a terceros o que las empresas que remedian los sitios puedan causar, por citar algunos aspectos relevantes.

Más aún, el estudio comparativo del marco regulatorio de Estados Unidos y México, realizado en 2000 por la empresa Booz-Allen/Hamilton Inc., con el apoyo de la Oficina de la Región 9 de la Agencia de Protección Ambiental de ese país, en el marco del Programa Frontera XXI, puso de relieve los vacíos legales que existen en nuestro país para proteger al suelo, entre otros:

- ?? Al no haberse normado ninguna modalidad de tratamiento de residuos peligrosos.
- ?? Al no haberse normado por completo todas las operaciones que se realizan dentro de un confinamiento controlado, tales como las celdas de tratamiento.
- ?? Al no haberse establecido garantías financieras para las operaciones de cierre de las instalaciones de tratamiento, almacenamiento y confinamiento de residuos peligrosos, así como el monitoreo de pozos de agua por 50 años en este último tipo de operaciones.
- ?? Al no haberse especificado limitaciones y prohibiciones para el depósito en suelos de cierto tipo de residuos.

## 12.6 Experiencias nacionales de remediación de suelos

### 12.6.1. Remediación de suelos contaminados con hidrocarburos

**Identificación de las fuentes contaminantes:** Uno de los principales problemas con los cuales se han encontrado quienes realizan este tipo de restauraciones, es la identificación de las fuentes que han causado la contaminación, lo cual implica ubicar dónde se encuentran las líneas de tuberías subterráneas; los drenajes aceitosos y de aguas negras, con sus respectivos registros y cárcamos; los tanques de almacenamiento; los incineradores de desfogue y los lugares de depósito de los residuos; así como conocer cuál es la historia de las fugas y derrames subterráneos o de los accidentes.

**Selección de contaminantes y parámetros a considerar:** Los parámetros que suelen recomendarse como indicadores de la contaminación del suelo y agua subterránea por hidrocarburos son los hidrocarburos totales (TPHs), los compuestos orgánicos volátiles (VOCs), los BTEX's (benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos) y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs). Cuando se trata de derrames de gasolina, se considera apropiado evaluar preferentemente BTEX, plomo, metilterbutileter (MTBE), alcanos como el 3-Metilpentano, aromáticos como el 1,2,3-Trimetilbenceno y Naftaleno; a la vez, cuando se trata de diesel se propone como indicadores los PAHs. Sin embargo, con frecuencia ocurre que sólo se consideran las mediciones en campo de las concentraciones de TPHs y VOCs, que no permiten caracterizar la magnitud de la contaminación, sobre todo cuando se trata de un proceso antiguo. La determinación de compuestos orgánicos por barrido de masas ofrece, por el contrario, la oportunidad de identificar además de los 60 orgánicos volátiles incluidos en un análisis de VOCs, hidrocarburos lineales y ramificados, cíclicos, aromáticos derivados del benceno, y algunos alcoholes; lo cual es conveniente si se sospecha contaminación por mezclas de combustibles. Aunado a lo anterior, se recomienda determinar el riesgo de explosividad; aunque a este respecto **se señala la ausencia de normas que establezcan procedimientos de calibración de los equipos y permitan reducir las incertidumbres en este tipo de mediciones.**

**Caracterización del subsuelo e hidrología en los sitios contaminados:** Este es un paso crucial pues dependiendo de los resultados se podrá diseñar el esquema de muestreo de los contaminantes y determinar el riesgo de movilización de los mismos hacia posibles receptores. Entre los principales parámetros a considerar se encuentran: la estratigrafía del sitio, la permeabilidad y porosidad de suelo, la profundidad del nivel estático, el tipo y profundidad del acuífero subyacente. Este tipo de datos, junto con los de las propiedades físicas y químicas de los contaminantes (solubilidad en agua, presión de vapor, constante de la ley de Henry y coeficiente de partición octanol/agua), permiten evaluar la probabilidad de migración de estos últimos y de exposición de posibles receptores, ya sea seres humanos, flora o fauna.

**Estrategia de muestreo:** Del muestreo depende la relevancia y pertinencia de los datos sobre los niveles de contaminantes y la extensión contaminada. En particular, es preciso definir el tipo de muestreo (agua, suelo, vapores); ubicación de los puntos de muestreo y número de los puntos de muestreo. Cabe señalar que la metodología de evaluación de riesgos está centrada en la determinación de la exposición de la exposición vía agua y suelo, mas no de la liberación de vapores. **El muestreo y análisis de contaminantes constituye una de las fases más caras de bs proyectos de caracterización de sitios contaminados para su restauración, por lo cual siempre se trata de reducir al mínimo (por ejemplo, sólo a determinar TPHs cuyo costo por muestra en suelos, sin embargo, es equivalente a 575 dólares aproximadamente); al reducir costos no se debe perder confiabilidad en el diagnóstico.**

**Definición de niveles de limpieza:** La ausencia en México de criterios ecológicos y de normatividad en materia de suelos contaminados, dificultan la decisión sobre qué tanto debe de limpiarse un sitio contaminado. La evaluación de los riesgos asociados a los niveles detectados de contaminantes, puede suplir esta deficiencia al indicar la probabilidad de que ocurran efectos adversos; sin embargo, también en este caso se enfrentan dificultades ya que no se han establecidos los criterios de riesgo a seguir en función de los usos presentes y futuros de los suelos restaurados. A lo anterior se suma el hecho de que la mayoría de las evaluaciones de riesgos se centran sólo en riesgos a la salud (utilizándose como referencia patrones de alimentación y hábitos de individuos de otros países que no necesariamente aplican a México) y no consideran los riesgos para ecosistemas frágiles o especies amenazadas. Asimismo, se suele desconocer el hecho de que la geología de nuestro país no es necesariamente similar a la de los sitios de otros países cuyos niveles de limpieza se toman como referencia.

**Tecnologías aplicables a la restauración:** Entre las tecnologías más utilizadas en los trabajos referidos en la literatura para el tratamiento de sitios contaminados con hidrocarburos, se encuentran:

- ?? Venteo y extracción de vapor.
- ?? Flujo y lavado del suelo con soluciones surfactantes.
- ?? Contención o aislamiento.
- ?? Microencapsulamiento.
- ?? Extracción del agua subterránea y tratamiento.

- ?? Biodegradación en el suelo y /o en el agua subterránea (bioremediación).
- ?? Utilización de metales de valencia cero.
- ?? Liberación de oxígeno.

La experiencia muestra que la decisión de la tecnología más adecuada requiere del conocimiento previo del suelo o del acuífero a restaurar y de los niveles de concentración y tipos de contaminantes. Se sabe, además, que la mayoría de las técnicas consideradas exitosas aplican sólo en suelos de permeabilidad alta y media pero no son adecuadas para suelos arcillosos o limo arcillosos.

Existe a este respecto un vacío de conocimiento sobre cómo se comportan estas tecnologías en las zonas del país en las que las permeabilidades son muy bajas y donde las condiciones climáticas difieren de los sitios en los que se han aplicado exitosamente.

Hay casos en los que se ha visto que la aplicación de técnicas de venteo y extracción de vapor no han dado buenos resultados, pues después de un tiempo se vuelven a incrementar las concentraciones de contaminantes en los sitios restaurados. También se ha observado que en estados como Tabasco, la técnica de micro encapsulado no ha sido efectiva para contener a los TPHs. A lo anterior se suma la dificultad de aplicar tecnologías que requieren del empleo de equipos complicados y de técnicos altamente especializados. **De ahí la importancia de asegurar que las tecnologías cumplan con lo indicado en la publicidad y en la bibliografía, en las condiciones y en suelos con las características que privan en el país, en ensayos piloto.**

## **12.6.2. Experiencias diversas**

### **a) Casos de contingencias**

La falta de especificaciones oficiales sobre tipo de productos y de tecnologías que pueden considerarse apropiadas para atender un derrame accidental de materiales peligrosos, ha traído consigo decisiones inadecuadas que lejos de contener el problema lo ha agravado. A ello se suma el hecho de que, en algunos casos, se ha requerido la realización de una evaluación de impacto ambiental y de un estudio de riesgo antes de adoptar medidas de atención, retardándose el control del derrame, con lo cual problemas agudos de contaminación se han convertido en problemas crónicos.

### **b) Proyectos de demostración para la neutralización de los residuos peligrosos en suelos y sitios contaminados**

Existen experiencias que muestran la posibilidad de utilizar enfoques tecnológicos planteados en el país para atender situaciones de contaminación de suelos que ponen en riesgo la salud. Tal es el caso de la propuesta de fabricar ladrillos mediante un proceso en el cual se reduce el cromo VI contaminante de un sitio, en cromo III y en el cual se hace

intervenir otros dos desechos industriales como son corrientes de ácidos residuales con alto contenido de hierro (II) y ácido sulfúrico, así como corrientes con calcio carbónico residual.

### **c) Bioremediación**

Entre los retos identificados en la aplicación de la bioremediación en México se encuentra demostrar que funciona en el suelo que pretende ser tratado y que consiste en tecnologías ambientalmente seguras. Sin embargo, se plantea la necesidad de establecer políticas que revisen aspectos tales como:

- ?? descripción detallada de la tecnología,
- ?? resultados de experiencias previas en otros sitios donde se hayan tratado contaminantes de composición química similar,
- ?? perfil del personal técnico que será responsable del proyecto y dominio de la tecnología,
- ?? revisión de los resultados de la caracterización del sitio,
- ?? resultados de las pruebas de biofactibilidad realizadas para el problema específico a ser tratado,
- ?? justificación del uso de productos microbianos y de aditivos,
- ?? parámetros por analizar durante la aplicación de la tecnología en cualquier escala,
- ?? hoja descriptiva y de seguridad de los productos a utilizar,
- ?? seguridad ambiental en el sitio de tratamiento y sus alrededores.

En particular, se recomienda realizar pruebas piloto en campo antes de operar a escala real.

### **12.6.3. Restauración de sitios contaminados en el Distrito Federal**

Las fugas y derrames subterráneos en estaciones de servicio, autoconsumo y centros de distribución de combustibles en el Distrito Federal, han traído consigo problemas de contaminación del suelo y subsuelo con hidrocarburos; a ello se suman los procesos de contaminación provocados por el inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos municipales e industriales; la infiltración de aguas residuales a partir de la red de drenaje y alcantarillado; el vertido de aguas residuales en zonas agrícolas; el inadecuado manejo y disposición de lodos residuales; la aplicación de plaguicidas y fertilizantes en zonas agrícolas, así como el inadecuado manejo y disposición de materiales y residuos peligrosos.

La Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, en 1997, reportó el establecimiento de programas tendientes a prevenir y controlar la contaminación del suelo en 391 estaciones de servicio de combustibles, a la vez que ha establecido prioridades para la atención de la contaminación del suelo por hidrocarburos por diversas fuentes; ha elaborado lineamientos técnicos normativos para este tipo de restauraciones; integrada una Red de Laboratorios Ambientales en Materia de Contaminación de Suelos, creado un Comité de Verificación de

Estaciones de Servicio DF-PEMEX e intensificado el programa de verificación.<sup>81</sup> Aunado a ello desarrolla acciones de mantenimiento y ampliación de la infraestructura de manejo y disposición de residuos sólidos; de rehabilitación y ampliación del sistema de drenaje y alcantarillado; de entubamiento y revestimiento de canales a cielo abierto; de construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales; y de evaluación del proceso de tratamiento y disposición de lodos residuales.

## **12.7. Elementos para sustentar la política ambiental para la protección de suelos y su remediación<sup>82</sup>**

El establecimiento de una política ambiental para la protección de los suelos en México es un elemento fundamental para enmarcar y poner en práctica las disposiciones de la LGEEPA. Esta política deberá definir los arreglos institucionales que permitan proteger los suelos, entender la problemática relacionada con su contaminación, así como plantear las medidas preventivas y las relativas a su remediación.

Para ello, es necesario que los diferentes actores involucrados consideren la naturaleza de los contaminantes, su toxicidad, las concentraciones observadas, la vulnerabilidad de las poblaciones y ecosistemas potencialmente expuestos a dichos contaminantes, además del ordenamiento ecológico o programas de desarrollo urbano que resulten aplicables, a fin de definir los criterios que se deberán aplicar caso por caso, para limpiar los sitios contaminados hasta disminuir los riesgos que representan a un nivel socialmente aceptable y de manera costo-efectiva y ambientalmente adecuada.

### **12.7.1. Actores a involucrar en el diseño e instrumentación de la política**

- ?? Las autoridades ambientales de los tres órdenes de gobierno: federal, estatal y municipal.
- ?? Dueños de sitios sobre los cuales se desarrollan o desarrollaron actividades industriales, comerciales y/o agropecuarias.
- ?? Propietarios o responsables de industrias, comercios y/o empresas agropecuarias.
- ?? Instituciones financieras responsables de otorgar préstamos a particulares o a empresas que involucren las actividades mencionadas anteriormente.
- ?? Empresas prestadoras de servicios ambientales.

---

<sup>81</sup> Hernández Cruz N., *Restauración de Sitios Contaminados en el Distrito Federal*. En: Memoria del Seminario Internacional sobre Restauración de Sitios Contaminados. JICA/CENICA-SEMARNAP. 26-29. Mayo de 1997. Pags. 19 a 21.

<sup>82</sup> Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas, Dirección de Desechos Sólidos y Restauración de Suelos. *Bases de Política e Instrumentación de Gestión para la Bioremediación de Sitios Contaminados* (Documento Preliminar). Contrato INE/DRMSG/E33RF71R/003/98. 1998.

### **12.7.2. Objetivo general de la política de protección y remediación de suelos**

Contribuir a proteger el suelo a través de medidas tendentes a evitar su contaminación por materiales y residuos peligrosos, residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos y promover su remediación, a fin de evitar o reducir los riesgos al ambiente, los ecosistemas y la salud humana.

### **12.7.3. Objetivos particulares**

- ?? Desarrollar y de ser el caso actualizar, las propuestas de políticas, así como los instrumentos jurídicos y técnicos que sustenten la protección del suelo en las actividades que involucren el manejo de materiales y residuos peligrosos, residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos, así como su remediación y valorización.
- ?? Desarrollar las bases técnicas para el establecimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas que definan los procedimientos involucrados en la remediación de suelos contaminados, fomentando y garantizando el uso de los suelos remediados, considerando la protección a la salud pública y al ambiente, así como los programas de ordenamiento ecológico o desarrollo urbano que resulten aplicables (uso del suelo remediado con restricciones).
- ?? Desarrollar, difundir y promover la aplicación de metodologías para evaluar los riesgos al ambiente, los ecosistemas y la salud humana, derivados de la contaminación de suelos con materiales y residuos peligrosos, residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos, a fin de orientar el establecimiento de prioridades y las acciones de remediación orientadas a la disminución de dichos riesgos.
- ?? Elaborar un inventario de suelos y/o sitios contaminados utilizando una metodología de evaluación de riesgos estandarizada promoviendo de manera prioritaria, la remediación de aquellos suelos que presenten riesgos significativos al ambiente y a la salud pública.
- ?? Fomentar el establecimiento de infraestructuras (tecnologías) de remediación eficientes, limpias y costo efectivas.
- ?? Fortalecer la gestión de los suelos contaminados por medio de convenios internacionales y mediante la cooperación interinstitucional.
- ?? Fortalecer la participación de la sociedad en el marco de cumplimiento de la LGEEPA.
- ?? Desarrollar sistemas de información en la materia para su difusión al público.
- ?? Promover el fortalecimiento de las capacidades nacionales en la educación e investigación en la materia.

#### **12.7.4. Principios de la política**

De los principios considerados en la conceptualización del desarrollo sustentable, en particular, cuatro son aplicables a la protección de los suelos y a su remediación:

**El principio de prevención:** que en este caso particular se interpreta como la necesidad de evitar que los suelos se contaminen, dado que es más costoso remediar que prevenir. Sobre todo, si se toma en consideración que se estima<sup>83</sup> que existen aproximadamente 76,000 km<sup>2</sup> de suelos contaminados los cuales no podrán ser utilizados sin alguna limitación por las generaciones futuras. De ahí que la aplicación del principio de prevención tienda a impedir que este tipo de situaciones se repita en el futuro y tiene como meta preservar la integridad de los suelos con el fin de salvaguardar sus funciones y garantizar el pleno uso de este recurso en la actualidad y en el futuro. Uno de los mecanismos más importantes para prevenir la contaminación de los suelos y cuerpos de agua consiste en la implantación de programas tendentes a evitar la generación y lograr el manejo integral de los residuos de toda índole.

**El principio de remediación – valorización:** a través de cuya aplicación se busca el aprovechamiento de los suelos remediados, con las restricciones requeridas de acuerdo con los niveles de limpieza que haya sido posible alcanzar. Mediante un enfoque de esta índole, se pueden además recuperar las inversiones hechas para limpiar sitios contaminados.

**El principio de “el que contamina paga”:** tiene como propósito responsabilizar al que contaminó y asegurar el que los suelos vuelvan, en la medida de lo posible, a sus funciones originales. De no aplicar este principio, la sociedad se arriesga a enfrentarse a cientos de suelos contaminados dispersos en todo el territorio nacional, los cuales deberá tomar a su cargo, para asegurar la protección del público y de los elementos naturales.

**El principio de equidad:** que puede ser interpretado de las siguientes maneras: a) la remediación de un suelo contaminado debe ser garantizada en un primer término por los que sacan o han sacado provecho del mismo, al no haberlo protegido, b) un individuo o una empresa que aplica de buena fe las políticas y directrices dictadas por la autoridad competente para prevenir la contaminación del suelo o llevar a cabo su remediación, no debe estar en desventaja con relación a aquél que no lo hace. Esto significa que las acciones solicitadas para un grupo de propietarios y/o responsables que tienen los mismos problemas, deben ser similares y aplicarse a todos de igual forma, de manera que ninguno tenga ventajas en relación con sus competidores, y c) los sitios contaminados que requieran ser remediados, deben de limpiarse de igual manera, indistintamente del tipo de comunidades que vivan en su entorno, de su condición social o de otras circunstancias que las diferencien.

<sup>83</sup> INEGI – SEMARNAP. *Estadísticas del Medio Ambiente 1999*.

### 12.7.5. Estrategias de política

#### a) Establecimiento de prioridades

Ante la dimensión del problema de la contaminación provocada en el territorio nacional por cientos de años de disposición inadecuadas de todo tipo de residuos, es indispensable contar con metodologías o procedimientos sistemáticos que permitan establecer prioridades de limpieza y donde dos criterios pueden ser fundamentales: el criterio de riesgo y el criterio de oportunidad.

**El criterio de riesgo:** permite determinar qué sitios requieren atención prioritaria con fines de limpieza, en función de que representan una probabilidad o posibilidad elevada de que como consecuencia de ello, ocurran efectos adversos en las poblaciones y ecosistemas vecinos a ellos. En este caso, los riesgos pueden estar asociados a eventos accidentales que involucraron el derrame de materiales o residuos peligrosos, así como a sucesos de contaminación paulatina a lo largo de los años, la cual ha alcanzado un nivel o condiciones que representan un riesgo inminente a la salud o al ambiente.

**El criterio de oportunidad** plantea que si están dadas las condiciones para que un sitio se limpie de manera costo-efectiva y rápida, a pesar de que no exista un riesgo inminente, se debe aprovechar tal circunstancia para llevar a cabo la limpieza.

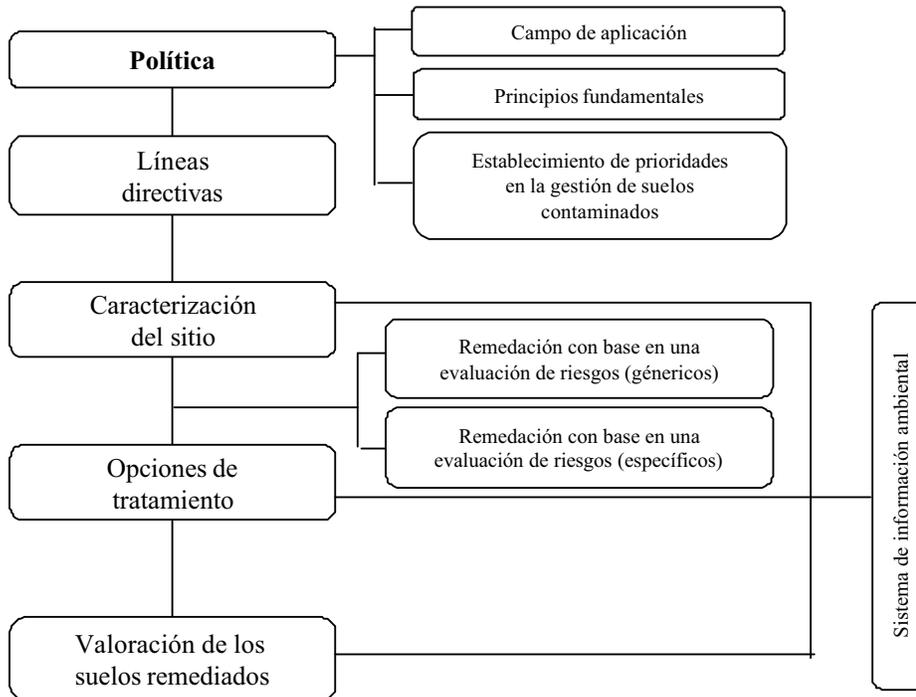
#### b) Visión sistemática

En la Figura 40, se plantean en forma diagramática los diferentes elementos a considerar para hacer frente a la grave problemática de contaminación de suelos con un enfoque metódico y sistemático, que parte de la definición de una política ambiental en la materia, enmarcada en el concepto de desarrollo sustentable, así como por los objetivos y principios que han sido enunciados previamente.

El eje central de la aplicación de la política relativa a la gestión de los suelos contaminados, es la caracterización de los mismos, lo cual requiere contar con diversos datos del sitio en estudio, que incluyen aspectos como:

- ?? Información histórica del sitio (actividades industriales, procesos, materiales y residuos y eventos que pudieran haber contaminado el sitio, entre otros).
- ?? Geología e hidrología.
- ?? Características ambientales (clima, flora y fauna presente, etcétera).
- ?? Propiedades físicas y químicas del suelo y los contaminantes.
- ?? Otros estudios que permitan determinar la naturaleza exacta y la extensión del problema en el sitio.

Figura 40. Diagrama de la política de la gestión de suelos contaminados



En el Cuadro 105,<sup>84</sup> se presentan algunos de los parámetros a considerar al realizar la caracterización de un sitio y se indica cuáles influyen en el desempeño y/o selección de algunas de las tecnologías de remediación más comunes.

<sup>84</sup> Milcic, T.J. 2000. Grupo de trabajo de bioremediación. Instituto Nacional de Ecología.

Cuadro 105. Parámetros a considerar al caracterizar un sitio contaminado\*

Caracterización <sup>85</sup> del Contaminante	TÉRMICO			FÍSICO / QUÍMICA					BIOLÓGICO
	INCINERACIÓN	VITRIFICACIÓN	DESORCIÓN TÉRMICA	EXTRACCIÓN DE VAPORES DEL SUELO	EXTRACCIÓN CON DISOLVENTES	LAVADO DE SUELO	SOLIDIFICACIÓN / ESTABILIZACIÓN	DESHALOGENACIÓN	BIOREMEDIACIÓN
Composición química	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Concentración	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Solubilidad					?	?	?		?
Volatilidad	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Biodisponibilidad									?
Sitio									
Tamaño y forma de la mancha de contaminación		?	?	?	?	?	?	?	?
Profundidad del nivel freático		?	?	?	?	?	?	?	?
Dirección y velocidad del flujo subterráneo		?	?	?	?	?	?	?	?
Suelo									
Textura			?	?	?	?	?		?
PH					?	?	?	?	?
Porosidad			?	?		?			?
Permeabilidad				?		?	?		?
Materia orgánica / carbón orgánico									?
Contenido y disponibilidad de nutrientes									?
Humedad	?	?	?	?	?		?	?	?
Potencial redox									?
Metales pesados (As, Pb, Hg, ...)									?
Capacidad de intercambio catiónico Capacidad de amortiguamiento					?	?			?
Contenido de oxígeno									?
Capacidad calorífica	?	?							
Temperatura de fusión	?	?							
Número de bacterias (totales, degradadoras)									?

\*Estos parámetros no deben ser considerados para todos los casos ni son excluyentes de otros que pudieran ser pertinentes. La selección de los parámetros depende en gran medida de la experiencia de quien realice la caracterización y de las características del sitio contaminado y de los contaminantes.

<sup>85</sup> Rogers J.A., Tedaldi D.J. and Kavanaugh M.C. 1993. *A Screening Protocol for Bioremediation of Contaminated Soil. Environmental Progress*. Vol. 12, No. 2, p. 146-156.

EPA 540-R-97-006. *Ecological risk assessment for superfund: process for designing and conducting ecological risk assessments. EUA. 1997*

La magnitud del estudio de caracterización ambiental depende directamente de la complejidad de la problemática encontrada en el sitio en evaluación. En general el estudio de caracterización puede incluir tres fases las cuales son:

Fase I: Revisión de la información existente.

Fase II: Caracterización preliminar.

Fase III: Caracterización detallada.

En la Figura 41 se presenta el esquema general, resaltando los aspectos a considerar en la caracterización del sitio con base en la política para la gestión de suelos contaminados.

Los datos obtenidos para llevar a cabo la caracterización ambiental, permiten identificar el problema de contaminación del suelo o sitio así como los posibles receptores de las sustancias tóxicas presentes. La información obtenida facilita la toma de decisiones respecto a las medidas que deben tomarse para evitar afectaciones a la salud o a los elementos naturales.

En una primera etapa, se deberán comparar los resultados analíticos obtenidos en la caracterización ambiental con los niveles de fondo, los cuales corresponden a las concentraciones de compuestos químicos presentes de manera natural en el suelo. Esta comparación de los valores medidos, contra los niveles de fondo, permite realizar una primera estimación del impacto potencial sobre el ambiente.

Cada uno o varios parámetros presentan concentraciones superiores al nivel de fondo, se requiere, en una segunda etapa, completar el estudio con el fin de evaluar los riesgos sobre el ambiente y la salud, por la presencia de los contaminantes.<sup>86</sup>

**Límites de limpieza genéricos:** La primera alternativa consiste en realizar una comparación entre la concentración registrada y los límites máximos permisibles fijados como generales, que se deben alcanzar con la remediación, y que han sido establecidos con base en los riesgos determinados en otros países para los contaminantes en cuestión. En este primer caso, se tiene como ventaja la rapidez con la cual se puede determinar qué tanto limpiar un sitio, pero se puede incurrir en costos considerables e injustificados si los límites de limpieza son muy conservadores y no reflejan el riesgo real en el sitio.

**Límites de limpieza específicos:** La segunda alternativa consiste en definir los límites máximos permisibles específicos del sitio mediante la realización de una evaluación de riesgo toxicológico y, de ser posible, ecotoxicológico. En este caso, se tiene que invertir en realizar los estudios para determinar el riesgo y esperar sus resultados, pero se obtiene como ventaja que la remediación se realice de manera más realista, evitando posiblemente costos excesivos e injustificados.

---

<sup>86</sup> Rocha, J.M., Flores, S.R.M. 2000. *Cálculos para determinar las concentraciones máximas permisibles de metales en suelo con base en riesgo a la salud*. Grupo de Riesgo. Instituto Nacional de Ecología.

Internacionalmente se reconoce que la evaluación cuantitativa del riesgo se inicia y tiene su mayor desarrollo en Estados Unidos de América, principalmente porque la Agencia de Protección Ambiental (EPA), de ese país, decidió adoptar esta metodología para remediar los sitios contaminados dentro del programa de limpieza llamado Superfund, poniendo más interés en la protección de la salud humana.<sup>87</sup>

En 1989, la EPA publica el documento denominado “Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS), Volumen I –Human Health Evaluation Manual, Part A.”,<sup>88</sup> donde se establecen las ecuaciones básicas para calcular el riesgo y las concentraciones de limpieza correspondientes a un valor predeterminado de riesgo, para compuestos cancerígenos y no cancerígenos, por vía de exposición (digestión, inhalación o contacto dérmico).

Posteriormente, la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM) establece un marco de trabajo denominado Acciones Correctivas con Base en Riesgo (RBCA) con el cual se calculan las concentraciones de limpieza basadas en riesgo para sitios contaminados por hidrocarburos; hacia 1998, dicho marco de trabajo se amplía a todo tipo de compuestos (no sólo los derivados del petróleo).

Asimismo, en 1996 la EPA publica la guía para establecer niveles de cribado, denominada “Soil Screening Guidance: User’s Guide”.<sup>89</sup> Ambos marcos de trabajo emplean las mismas fórmulas establecidas por EPA,<sup>87</sup> con algunas variantes que incluyen factores de volatilización, lixiviación y emisión de partículas, a fin de hacer más completo el cálculo.

El riesgo de la contaminación de los suelos depende grandemente de los usos que se den a éstos, pues ello condiciona el número de personas que pasan más tiempo en los sitios con problemas o en su vecindad, así como pueden ser los niños, las mujeres embarazadas o los ancianos. Por las razones antes expuestas, se han determinado distintos niveles de riesgo o criterios de limpieza, de acuerdo a que los suelos sean industriales, agrícolas o residenciales.

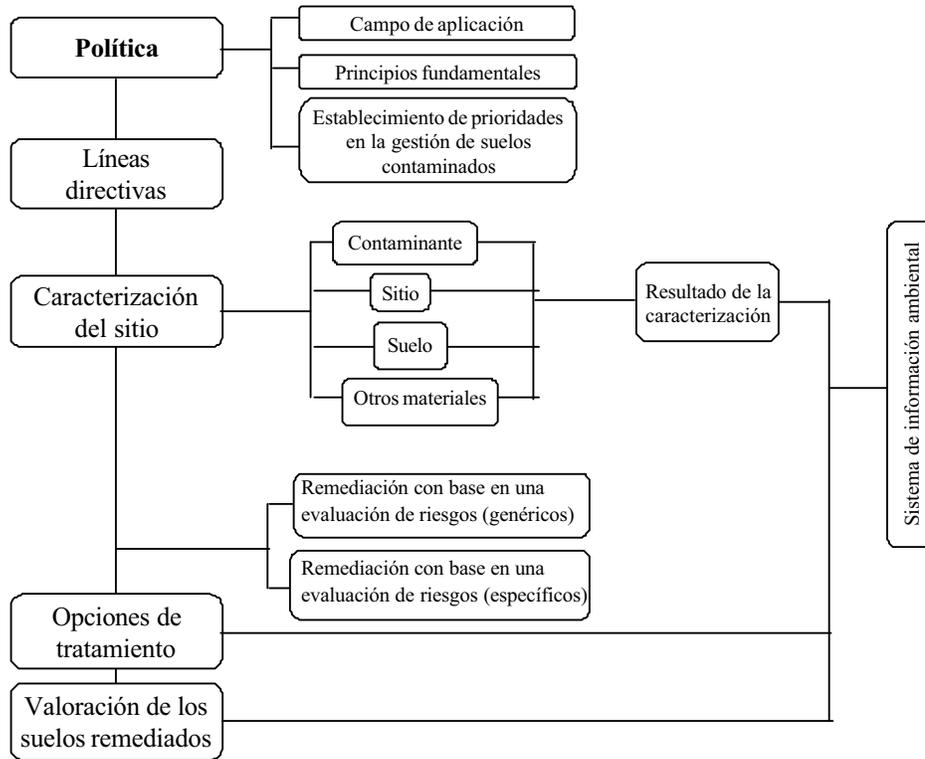
---

<sup>87</sup> Cairney, T. 1995. *The Re-use of Contaminated Land. A Handbook of Risk Assessment*. John Wiley & Sons. Inglaterra.

<sup>88</sup> U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). 1989. *Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS), Volumen I –Human Health Evaluation Manual, Part A. Final*.  
<http://www.epa.gov/superfund/programas/risk/ragsa/index.htm>

<sup>89</sup> U.S.EPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. *Soil Screening Guidance: User’s Guide*. Pub 9355.4-23. Washington D.C.

Figura 41. Diagrama de la caracterización de un sitio contaminado



El procedimiento de evaluación de riesgos comprende:

1. La identificación del problema,
2. La evaluación de la exposición,
3. La evaluación de la toxicidad y
4. La caracterización o cuantificación del riesgo.

La información que se requiere para realizar la evaluación de riesgos a la salud o al ambiente incluye, entre otras, la siguiente:

- ?? Estudio de las actividades que se han llevado a cabo en el suelo o el sitio en cuestión que pudieran haber sido fuente de contaminación, así como los posibles materiales o residuos tóxicos presentes o que contaminaron el suelo o el sitio como consecuencia de dichas actividades.
- ?? Los resultados de la caracterización del suelo y de los materiales o residuos tóxicos contaminantes.

- ?? La información sobre los usos del suelo en el sitio contaminado, de tal manera que después de remediado, puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el ordenamiento ecológico y el programa de desarrollo urbano que resulte aplicable.
- ?? Los datos acerca de la toxicidad de los materiales o residuos contaminantes estimada para seres humanos, así como la relación entre las dosis y tales efectos tóxicos.
- ?? La concentración de los contaminantes en los distintos medios ambientales y, de ser posible, en los tejidos o fluidos corporales de los individuos expuestos.
- ?? La identificación de las principales rutas y vías de exposición de los receptores humanos a las sustancias tóxicas, así como la estimación de la magnitud de la exposición potencial.
- ?? Los resultados de la caracterización del riesgo, dada la relación entre la dosis y el efecto de los materiales o residuos tóxicos considerados y la magnitud de la exposición potencial a ellos por parte de los receptores humanos.

La evaluación de riesgo ecotoxicológico puede ser definida “como el proceso que evalúa la probabilidad de que efectos ecológicos adversos puedan ocurrir o estén ocurriendo como resultado de la exposición a sustancias tóxicas”.<sup>90</sup>

Los pasos principales de la evaluación de riesgos ecotoxicológicos incluyen:

- ?? La formulación del problema.
- ?? La caracterización de la exposición.
- ?? La caracterización de los efectos ecológicos.
- ?? La caracterización del riesgo.

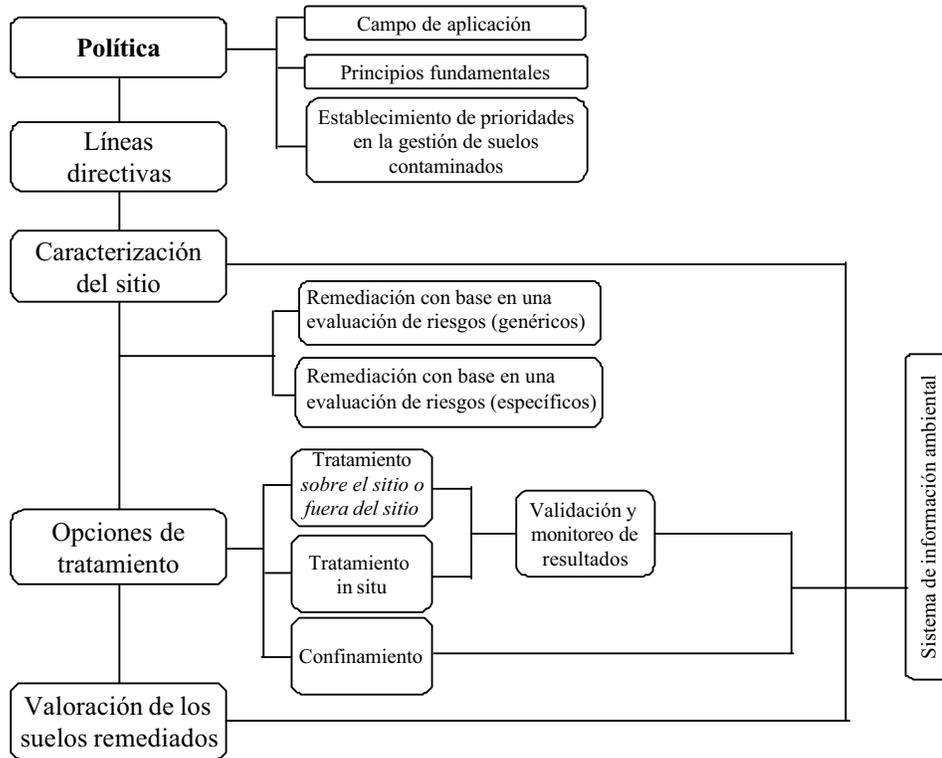
Es importante mencionar que en muchos casos es necesario llevar a cabo las evaluaciones de riesgo tanto toxicológicas como ecotoxicológicas en un mismo sitio, por la exposición, tanto de seres humanos como de sistemas ecológicos a agentes tóxicos. En la actualidad, el establecimiento de límites máximos permisibles con base en criterios ecológicos se encuentra en fase de desarrollo, por lo que se usan como referencia los criterios de protección a la salud humana.

En la Figura 42, se muestra el diagrama para la gestión de los sitios contaminados, resaltando la selección de las opciones de tratamiento en función de la política:

---

<sup>90</sup> U.S. Environmental Protection Agency. (1992). *Framework for ecological risk assessment*. Washington D.C. Risk Assessment Forum. U.S.A. 1992.

Figura 42. Opciones de tratamiento



Para seleccionar las opciones tecnológicas viables para remediar un sitio contaminado, se deben definir primero los objetivos de la remediación (por ejemplo, los niveles de limpieza a los que se debe llegar), en dichos objetivos se debe considerar el uso del suelo.

Entre las opciones tecnológicas disponibles, se encuentran las que se mencionan a continuación. Éstas se encuentran clasificadas en tres grupos:<sup>91,92</sup>

a) Biológicas

- ?? Bioremediación.
- ?? Fitoremediación.

<sup>91</sup> EPA/542/B-94/013. *Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide*. Prepared by the DOD Environmental Technology Transfer Committee. 2a ed. Octubre 1994.

<sup>92</sup> Las tecnologías mencionadas no necesariamente se aplican en México, ni son las únicas existentes.

b) Químicas/físicas

- ?? Extracción de vapores del suelo y aspersión de aire.
- ?? Lavado del suelo.
- ?? Extracción con disolventes.
- ?? Deshalogenación.
- ?? Solidificación/estabilización.

c) Térmicos

- ?? Desorción térmica.
- ?? Incineración.
- ?? Vitrificación.

Algunos criterios que deben ser considerados para elegir la(s) tecnología(s) más viable(s), se consideran en un proceso que consta de 3 etapas:<sup>93</sup>

a) Exploración inicial de alternativas

- ?? Costo.
- ?? Efectos de las alternativas.
- ?? Prácticas de ingeniería aceptables.

b) Análisis detallado de las alternativas

- ?? Especificación a detalle.
- ?? Uso de alternativas.
- ?? Costos detallados.
- ?? Posibilidades de construcción.
- ?? Efectividad de una tecnología en comparación con otras tecnologías.
- ?? Análisis de impactos adversos.

c) Comparación entre tecnologías

- ?? Menor costo.
- ?? Viabilidad y confiabilidad.
- ?? Disminución (mitigación) de la contaminación con un daño mínimo.

---

<sup>93</sup> Contribución de la Dirección de Desechos Sólidos y Restauración de Suelos, de la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del Instituto Nacional de Ecología.

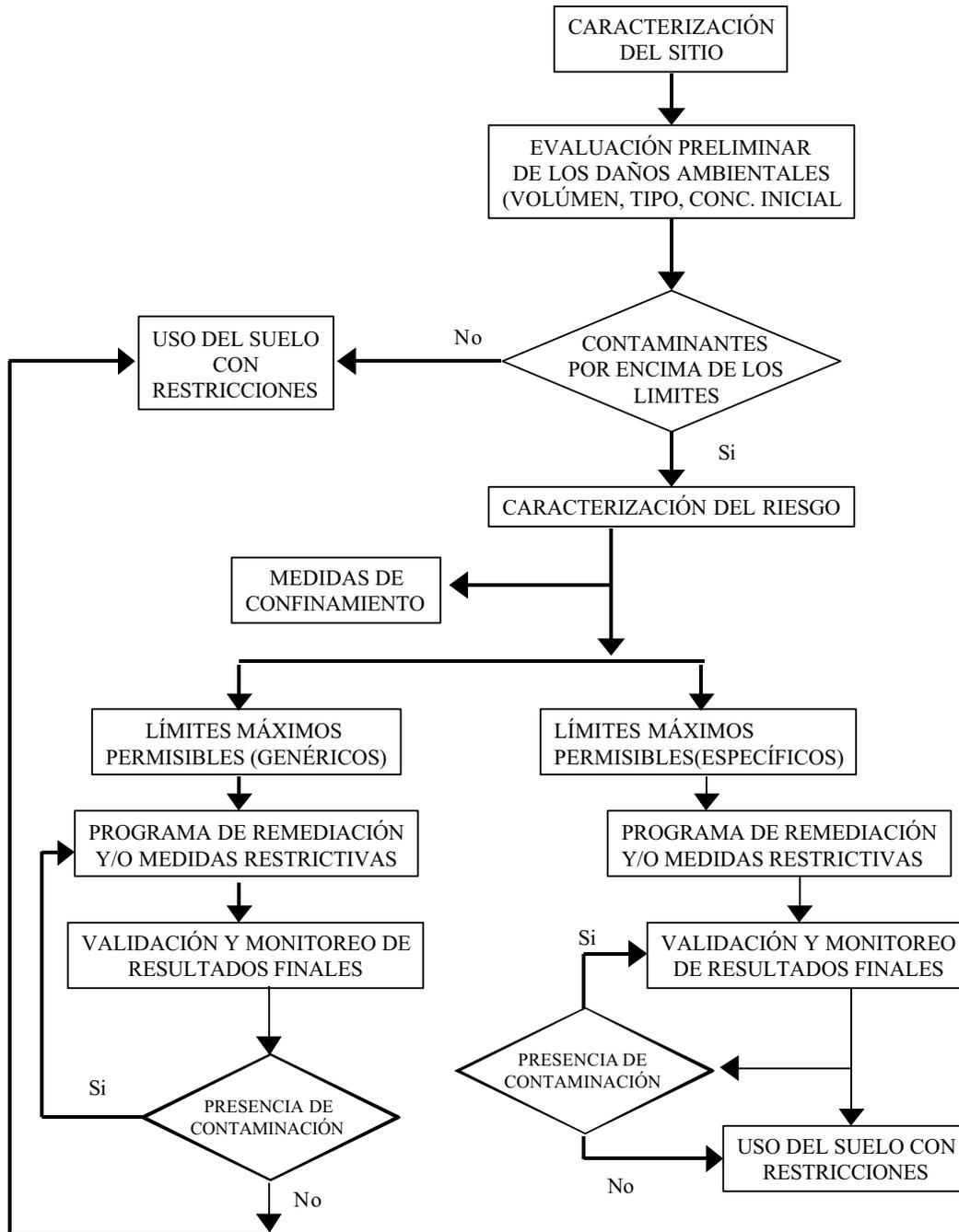
Como se mencionó previamente, uno de los objetivos de llevar a cabo la remediación de un suelo contaminado, es devolverle (con aquellas restricciones necesarias) al suelo su valor ecológico y/o económico, evitando al máximo que los suelos y otros materiales tratados tengan como destino final el confinamiento. El uso final que se le vaya a dar a los suelos tratados debe ser especificado, teniéndose como opciones más viables las que se mencionan a continuación.

- ?? El regreso de los suelos tratados a su lugar de origen, siempre y cuando éstos no generen un impacto al ambiente y tampoco representen un riesgo para la salud y los ecosistemas.
- ?? El uso de estos suelos en lugares donde se desarrollen actividades industriales y/o comerciales.
- ?? El uso como material de construcción.

La Figura 43, muestra el diagrama general para la gestión de suelos contaminados considerando criterios genéricos o específicos de limpieza basados en la evaluación de riesgos.

Como puede apreciarse de las consideraciones presentadas en este Capítulo, este es un campo en pleno desarrollo, en el cual México tiene la oportunidad de definir esquemas y estrategias innovadoras y que se ajusten a su realidad.

Figura 43. Gestión de suelos contaminados



## **12.8. Conclusiones**

En México, si bien la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que quien contamine el suelo debe restaurarlo y señala entre las principales causas de la contaminación del suelo a la disposición de los residuos de toda índole y el uso y eliminación inadecuados de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, no plantea ninguna disposición con carácter normativo, ni define quién y cómo habrá de regularse esta materia.

Tampoco se ha definido ninguna política que, de manera expresa, señale cómo abordar este problema y cuáles serían los instrumentos en que se apoyarían las autoridades para ponerla en práctica.

A pesar de los vacíos normativos en este campo, son muchos los sitios contaminados que han sido remediados, acumulándose una importante experiencia acerca de los alcances y limitaciones de diversas tecnologías, así como de la falta de certidumbre jurídica para quienes están involucrados en estas actividades respecto de la forma en que deben de operar y en su caso ser autorizados para ello.

Tampoco se han desarrollado los procedimientos para evaluar los riesgos a la salud y a los ecosistemas derivados de la contaminación de los suelos o que pueden, incluso, ocurrir con el empleo de ciertas tecnologías empleadas en la remediación de sitios contaminados.

Sin embargo, se han constituido grupos de trabajo y organizado diversas reuniones nacionales e internacionales, que han ido constituyendo una base de conocimiento que será muy útil para avanzar en la definición de un marco regulatorio en la materia, sobre todo tendente a prevenir la contaminación de los suelos, como también a lograr su remediación y revalorización.

## ***ANEXO I***

### ***Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR)***

---

#### **Definición intersectorial de problemas relacionados con residuos peligrosos y acciones propuestas para resolverlos**

Puesto que la participación de los distintos sectores sociales en el diseño de políticas y programas para prevenir la generación, valorizar y lograr el manejo integral y ambientalmente adecuado de los residuos, es un factor clave para el éxito de tales iniciativas, a continuación se referirá de manera resumida cuáles han sido las opiniones recabadas durante los ejercicios intersectoriales realizados antes de crear los Núcleos Técnicos de la Red en las delegaciones del Distrito Federal, en el Estado de México y en las entidades vecinas a la Zona Metropolitana del Valle de México.

Los ejercicios a los que se hace referencia se realizaron al día siguiente de haber impartido un curso de un día sobre “Promoción de la Minimización y el Manejo Integral de Residuos Peligrosos”, en el que se proporcionó a los participantes una base mínima similar de conocimientos sobre aspectos relacionados con la gestión de los residuos peligrosos y con la situación nacional y local en la materia.

En todos los casos, los ejercicios abordaron cuatro temas relacionados con aspectos de: política, infraestructura para el manejo de los residuos peligrosos, información al respecto, y capacitación/participación social para la gestión de dichos residuos. Como el tiempo que se dio para realizar tales ejercicios estuvo limitado a tres o cuatro horas, y en

algunos casos se dio una amplia discusión sobre alguno de los temas particulares, no se logró que en cada uno de ellos y en todos los lugares en los que se efectuaron, se obtuviera un balance en la identificación de problemas y propuestas de acción en todos los temas.

Algo importante de resaltar, es el hecho de que en todas las mesas de trabajo en una localidad hubo cierto consenso en la identificación de algunos problemas y en algunas de las acciones propuestas para resolverlos, lo cual aparece plasmado en los siguientes cuadros donde se resumen éstos. También, si se comparan los cuadros de distintas localidades, se identifican igualmente coincidencias que pueden guiar a los mismos Núcleos Técnicos creados a elaborar sus agendas de trabajo, a Núcleos Técnicos de una misma región a desarrollar proyectos conjuntos y a las autoridades gubernamentales encargadas del diseño e instrumentación de políticas, programas, y regulaciones, identificar e incorporar en ellas las preocupaciones de los distintos sectores sociales.

Por lo anterior, se ha creído conveniente incluir en el presente documento la información correspondiente obtenida en las entidades que conforman la Zona Metropolitana del Valle de México, así como las que constituyen lo que se denomina como su “corona regional”.

**a) DELEGACIONES IZTACALCO, IZTAPALAPA Y VENUSTIANO CARRANZA**

**a.1. Aspectos de política**

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se requiere normar con base en el conocimiento sobre los tipos y volúmenes de residuos generados y fuentes generadoras.</li> <li>2. Desde los niveles más bajos se presenta corrupción.</li> <li>3. No están bien definidas las atribuciones de los tres órdenes de gobierno en la materia.</li> <li>4. Existen inconsistencias entre las diferentes instancias gubernamentales.</li> <li>5. Hay una gran diferencia entre la realidad y lo que marcan las leyes.</li> <li>6. No existe un tratamiento diferenciado por tipo de residuo.</li> <li>7. No existe obligatoriedad ni incentivos para la separación final de los residuos.</li> <li>8. Complejidad y tardanza en los trámites administrativos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe distinguir entre grandes y pequeños generadores.</li> <li>2. Adecuar la legislación e incentivar cambios en la generación de residuos.</li> <li>3. Involucrar al generador de los productos que al desecharse se convierten en residuos peligrosos en la gestión de éstos.</li> <li>4. Establecer estímulos fiscales y económicos.</li> <li>5. Ofrecer asesoría técnica a quienes elaboran leyes, reglamentos y normas.</li> <li>6. Unificar criterios con las instancias involucradas.</li> <li>7. Agilizar el trabajo de procedimientos técnicos de la NOM-052.</li> <li>8. Generar recursos para el manejo de los residuos a través de instancias como la lotería o la del costo del manejo de los productos con realización de una Tómbola Ecológica.</li> <li>9. Ofrecer asesoría sobre gestión ambiental de los residuos.</li> <li>10. Hacer efectiva la simplificación administrativa.</li> </ol>

### a.2. Aspectos de infraestructura

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existe infraestructura para el manejo de los residuos de grandes generadores pero es muy costosa, no existe para pequeños generadores, particularmente de biológico-infecciosos.</li> <li>2. La infraestructura es deficiente.</li> <li>3. Se carece de presupuesto para la recolección.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejorar los inventarios de generación por tipo, volumen y fuente generadora.</li> <li>2. Crear la infraestructura necesaria para que los residuos se conviertan en materiales secundarios reutilizables.</li> <li>3. Promover proyectos compatibles con el desarrollo sustentable.</li> <li>4. Impulsar la formación de centros de acopio para residuos peligrosos (de baja peligrosidad y reciclables), mediante incentivos fiscales y económicos.</li> <li>5. Evaluar el uso de productos que reduzcan la volatilidad de solventes para promover su almacenamiento por un tiempo mayor.</li> <li>6. Concientizar a los generadores sobre los riesgos de los residuos peligrosos y darles alternativas de manejo.</li> <li>7. Desarrollar programas viables a corto, mediano y largo plazos, para la regularización de las empresas.</li> </ol>

### a.3. Aspectos de información

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es insuficiente y no accesible.</li> <li>2. No existe un padrón actualizado y confiable.</li> <li>3. Falta información particular en cada delegación.</li> <li>4. No hay datos precisos sobre generación de residuos biológico-infecciosos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear redes de información de acuerdo al tipo de población a la que vaya dirigida.</li> <li>2. Recopilar la información existente acerca de la situación de las delegaciones y aprovechar los acervos del INEGI, CIEMAD y PROFEPA.</li> <li>3. Crear un banco de información eficiente, moderno y adecuado, así como sistemas de comunicación sobre generación y manejo de residuos.</li> <li>4. Crear sistemas de comunicación entre las dependencias gubernamentales.</li> </ol>

### a.4. Aspectos de capacitación / comunicación / participación social

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existe una sociedad participativa y corresponsable para minimizar la generación y el riesgo de los residuos.</li> <li>2. Se desconocen los centros de acopio de residuos reciclables.</li> <li>3. Falta educación cívica y ambiental a nivel</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar difusión masiva en radio, televisión, prensa, internet y multimedia sobre el manejo ambiental de los residuos.</li> <li>2. Realizar capacitación programada.</li> <li>3. Hacer extensivo el tema de ambiente en los programas de estudio a todos los niveles.</li> </ol>

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<p>general.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. En las industrias se ve la capacitación como pérdida de tiempo.</li> <li>5. No existe capacitación adecuada a los distintos sectores.</li> <li>6. No hay difusión de la información.</li> <li>7. Faltan medios accesibles para la difusión.</li> <li>8. No hay coordinación para los programas a difundir con todos los posibles participantes, antes de implantarlos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Fomentar la capacitación como una inversión (sustentable).</li> <li>5. Brindar capacitación específica y directa a los industriales y a la sociedad para minimizar y reciclar los residuos.</li> <li>6. Desarrollar programas específicos de comunicación.</li> <li>7. Incentivar la separación de los residuos.</li> <li>8. Adquirir conocimientos teóricos y prácticos para promover cambios de actitud individual y colectiva.</li> <li>9. Involucrar la participación social en la toma de decisiones.</li> <li>10. Crear una gaceta de información ecológica de la red.</li> <li>11. Promover el intercambio de comerciales e información ecológica.</li> <li>12. Realizar un teletón ecológico patrocinado por empresas privadas.</li> <li>13. Fomentar la capacitación del personal de las delegaciones, industrias, hospitales y empresas microgeneradoras.</li> <li>14. Crear un sistema de capacitación del sector privado al sector público.</li> </ol>

## b) ESTADO DE MÉXICO

### b.1. Aspectos de política

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Por lo general las empresas, particularmente las pequeñas y medianas carecen de una cultura y de conocimientos para identificar oportunidades de reciclado de sus residuos peligrosos.</li> <li>2. Falta financiamiento a empresas, sobre todo pequeñas y medianas, para que utilicen tecnologías de punta que minimicen la generación de residuos.</li> <li>3. Se carece de índices sobre el balance de materiales que permitan estimar la relación entre la producción y la generación de residuos peligrosos.</li> <li>4. No se difunden los casos exitosos de minimización ni se sabe si aún opera la bolsa de residuos industriales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover la concientización para la minimización de los residuos.</li> <li>2. Incluir la minimización en los programas de autoregulación de las empresas.</li> <li>3. Promover, en la medida de lo posible, la reutilización y el reciclado de los residuos peligrosos en las mismas instalaciones que los generan.</li> <li>4. Fomentar buenas prácticas de ingeniería de operación y proceso para reducir la generación de residuos.</li> <li>5. Capacitar al personal de las empresas para que identifiquen oportunidades de minimización.</li> <li>6. Apoyar en el establecimiento de índices acerca de la generación de residuos/producción, para reflejarla en el costo del producto.</li> <li>7. Difundir programas de apoyo, tanto estatales, como nacionales e internacionales.</li> <li>8. Establecer o fortalecer la bolsa de residuos intercambiables entre empresas que los puedan</li> </ol>

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
	<p>emplear como materia prima de procesos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Elaborar programas de minimización de residuos biológico-infecciosos.</li> <li>10. Promover el mercado para los residuos reciclables de las empresas.</li> <li>11. Identificar materias primas biodegradables y no peligrosas para sustituir a los materiales peligrosos como insumos.</li> <li>12. Agilizar la publicación del listado de residuos de baja peligrosidad reciclables para alentar su reciclado.</li> <li>13. Estimular la realización de auditorías ambientales que permitan identificar oportunidades de minimización.</li> <li>14. Identificar si existen giros industriales de la fundición, metal-mecánica, galvanoplastia, textil, química básica, imprenta o curtiduría.</li> <li>15. Promover la aplicación de los manuales de minimización para tales giros.</li> <li>16. Establecer vínculos con las instituciones académicas interesadas en apoyar a las empresas a aplicar los manuales citados.</li> <li>17. Identificar posibles fuentes de financiamiento a los proyectos de minimización.</li> </ol>

### b.2. Aspectos de infraestructura

ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difundir el directorio de empresas autorizadas y determinar la capacidad ya instalada.</li> <li>2. Promover el establecimiento de una infraestructura que responda a las necesidades de los pequeños y grandes generadores.</li> <li>3. Incentivar el establecimiento de un Centro o Sistema Integral para el Manejo y Aprovechamiento de los Residuos industriales.</li> <li>4. Fortalecer la comunicación ente los generadores y las instituciones de investigación a fin de identificar nuevas oportunidades de reciclado o tratamiento de sus residuos.</li> </ol>

### b.3. Aspectos de información

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La desinformación interfiere con los esfuerzos de organización y es base del desinterés de la sociedad.</li> <li>2. Falta difusión de los temas acerca de la minimización y el manejo adecuado de los residuos peligrosos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar y difundir folletos, trípticos y otros materiales dirigidos a la población general</li> </ol>

**b.4. Aspectos de comunicación/participación social**

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta conciencia ecológica en el estado. Se requiere educación ambiental a todos los niveles.</li> <li>2. Falta participación ciudadana.</li> <li>3. Falta de coordinación entre los grupos sociales para concretar acciones de manejo de residuos en beneficio de la sociedad.</li> <li>4. Se copian actitudes de organizaciones civiles del extranjero.</li> <li>5. El error en la conceptualización de la diferencia entre peligro y riesgo de los residuos afecta el proceso de participación social.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar y poner en práctica programas de minimización en la educación media y superior.</li> <li>2. Involucrar a los grupos no gubernamentales activos.</li> <li>3. Fomentar la adopción de programas de responsabilidad integral como de ayuda mutua entre grandes y pequeñas empresas.</li> <li>4. Ampliar los espacios de comunicación entre las empresas y la comunidad.</li> <li>5. Involucrar a las instituciones educativas en la comunicación y participación social.</li> <li>6. Invitar a las organizaciones no gubernamentales y medios de comunicación a las reuniones de la red e involucrarlos.</li> <li>7. Promover la vigilancia ciudadana para evitar la disposición inadecuada de residuos.</li> <li>8. Establecer mecanismos de retroalimentación entre las partes para realizar campañas de minimización y manejo integral de residuos.</li> <li>9. Ampliar la difusión de los conceptos de peligro y riesgo de los residuos peligrosos, así como de las formas seguras de manejo.</li> <li>10. Mayor difusión ecológica en el seno del hogar.</li> <li>11. Mayor publicidad por parte del gobierno a este respecto.</li> <li>12. Actualizar de manera permanente a los funcionarios públicos involucrados en la regulación y gestión de los residuos peligrosos.</li> <li>13. Fortalecer las capacidades de los responsables de la operación de las empresas de manejo de residuos peligrosos y de los técnicos a cargo de la operación de los equipos.</li> <li>14. Concientización de los generadores y capacitación de sus trabajadores para que identifiquen oportunidades de minimización.</li> <li>15. Entrenamiento de los medios de comunicación para que den información veraz y sólidamente sustentada respecto a los residuos peligrosos.</li> <li>16. Capacitación de consultores y académicos en las metodologías para evaluar riesgos a la salud y al ambiente relacionados con los residuos peligrosos y su liberación al ambiente.</li> <li>17. Modificación de los programas educativos para que desde etapas tempranas en la formación de profesionales inculquen los conceptos de diseño ambiental de procesos e instalaciones para prevenir la generación de residuos peligrosos.</li> </ol>

## c) ESTADO DE MORELOS

### c.1. Aspectos de política

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
Existe un marco legal y normativo insuficiente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adecuar la normatividad apeándola a la realidad.</li> <li>2. Adecuar la legislación para los microgeneradores.</li> <li>3. Difundir de manera accesible la normatividad.</li> <li>4. Trabajar coordinadamente con los legisladores para la elaboración de leyes, a través de foros y talleres.</li> <li>5. Establecer una normatividad para residuos de baja peligrosidad.</li> <li>6. Desarrollar una normatividad que fomente la minimización.</li> <li>7. Simplificar los procedimientos administrativos.</li> <li>8. Crear incentivos y estímulos fiscales para mejorar el desempeño ambiental.</li> </ol>

### c.2. Aspectos de infraestructura

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se cuenta con la infraestructura suficiente para el manejo integral de los residuos, especialmente de recolección y confinamiento.</li> <li>2. Es necesario conocer la infraestructura instalada en otros estados de la región.</li> <li>3. Los microgeneradores presentan los mayores problemas de manejo de residuos.</li> <li>4. Se requiere de tecnologías de reúso y reciclaje.</li> <li>5. No existe infraestructura para el tratamiento de residuos biológico-infecciosos.</li> <li>6. El personal hospitalario carece de capacitación para el manejo de los residuos biológico-infecciosos y acerca de los sistemas de minimización de estos residuos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer un mecanismo confiable que promueva algunas empresas para el manejo integral de los residuos.</li> <li>2. Fomentar la minimización, reúso, reciclaje y tratamiento de los residuos.</li> <li>3. Conformar un Comité Técnico de Asesoría.</li> <li>4. Contar con infraestructura para el acopio y envío de residuos a confinamiento.</li> <li>5. Establecer entre los microgeneradores centros de acopio para reducir costos.</li> <li>6. Sobre la base de estudios de mercado fomentar la instalación de empresas de servicio de manejo de residuos peligrosos.</li> </ol>

### c.3. Aspectos de información

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
Falta realizar un estudio que permita contar con información más confiable sobre la generación de residuos peligrosos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conformar centros de información estatal y regionales.</li> <li>2. Contar con directorios de generadores y de empresas prestadoras de servicios.</li> <li>3. Actualizar los datos y cifras para hacerlos fidedignos.</li> </ol>

#### c.4. Aspectos de capacitación/comunicación/participación social

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La capacitación y comunicación en la materia es deficiente.</li> <li>2. La participación que existe es consciente y activa pero reducida.</li> <li>3. Se requiere la participación de los medios para desarrollar una cultura ambiental en el manejo adecuado de los residuos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitar al personal involucrado en el manejo de los residuos biológico-infecciosos.</li> <li>2. Desarrollar programas de difusión en los medios masivos de comunicación.</li> <li>3. Ofrecer una capacitación permanente con una comunicación adecuada.</li> <li>4. El gobierno debe establecer espacios de participación ciudadana.</li> <li>5. Desarrollar programas de capacitación en todos los niveles educativos.</li> <li>6. Desarrollar programas de capacitación por sector.</li> <li>7. Difundir productos que protegen el ambiente.</li> <li>8. La red debe estar conformada por personas capacitadas y expertas en la problemática de todos los sectores.</li> <li>9. Se deben formar comités especializados.</li> <li>10. La red debe crear un Comité Técnico de Asesoría.</li> </ol>

#### d) ESTADO DE HIDALGO

##### d.1. Aspectos de política

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de respaldo reglamentario de la ley.</li> <li>2. Se debe actualizar el reglamento de residuos peligrosos.</li> <li>3. La normatividad no se cumple.</li> <li>4. Incumplimiento de tiempos de resolución por parte de las dependencias gubernamentales.</li> <li>5. Se deben acotar los niveles de competencia en el manejo y aplicación de la ley.</li> <li>6. Falta convocatoria previa a la emisión de normas.</li> <li>7. Falta difundir las normas por todos los medios posibles.</li> <li>8. La ley estatal no está reglamentada ni normada.</li> <li>9. Existe desconocimiento sobre la legislación ambiental.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difundir las propuestas y normas a través de la red.</li> <li>2. Participación real en las propuestas de normas.</li> <li>3. Asesoramiento de la red en la aplicación de normas para evitar ambigüedad.</li> <li>4. Promover la participación de la sociedad en el enriquecimiento de la normatividad.</li> <li>5. Actualizar la normatividad existente.</li> <li>6. Tomar en cuenta la actual problemática existente al elaborar la normatividad.</li> <li>7. Sugerir la revisión de las normas por todos los sectores y por el propio organismo emisor.</li> <li>8. Mejorar los trámites administrativos, simplificación y agilización de los mismos y de respuestas legales.</li> <li>9. Que la red estatal sea la encargada de coordinar cursos de interpretación de las leyes, reglamentos y normas.</li> <li>10. Establecer la reglamentación con la participación</li> </ol>

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
	<p>de los municipios.</p> <p>11. Elaborar reglamentación municipal y adecuar legislación estatal, mediante acuerdos para que las instancias estatales y locales participen en la regulación, inspección y vigilancia.</p> <p>12. Definir niveles de competencia.</p>

#### d.2. Aspectos de infraestructura

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La infraestructura del estado es insuficiente.</li> <li>2. Se carece de infraestructura para el manejo de ciertos residuos peligrosos.</li> <li>3. No existe separación adecuada de los residuos.</li> <li>4. Faltan centros de almacenamiento y confinamientos de residuos peligrosos.</li> <li>5. No existen sistemas de recolección de residuos peligrosos que cumplan con la normatividad en la materia.</li> <li>6. Se carece de infraestructura para el manejo de aceites lubricantes usados.</li> <li>7. Sólo se cuenta con un incinerador.</li> <li>8. Baja capacidad de inspección gubernamental hacia empresas e instituciones.</li> <li>9. Hay un descontrol del manejo de residuos biológico-infecciosos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumentar la difusión y dar a conocer las empresas de confinamiento de residuos.</li> <li>2. Promover la inversión para establecer la infraestructura en el estado para el manejo de residuos determinando zonas estratégicas para su instalación.</li> <li>3. Realizar el diagnóstico integral de los organismos generadores para determinar sus necesidades de infraestructura.</li> <li>4. Promover centros de acopio y, en su caso, de reúso, reciclaje y optimización de los residuos.</li> <li>5. Establecer cadenas para el intercambio de residuos para su reúso.</li> <li>6. Promover la instalación de confinamientos para residuos industriales peligrosos.</li> <li>7. Otorgar estímulos fiscales para incentivar la infraestructura en la entidad, en cuanto a inversionistas de plantas de tratamiento y reciclaje.</li> <li>8. Promover la integración de la infraestructura regional.</li> <li>9. Simplificar la administración para la gestión y otorgamiento de permisos.</li> <li>10. Mientras no haya infraestructura, podría promoverse áreas de servicio o centros de transferencia de residuos peligrosos para trasladarlos a otros sitios.</li> <li>11. Todo esto a través de la red.</li> </ol>

### d.3. Aspectos de información

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existe un sistema de información insuficiente.</li> <li>2. La información de la SEMARNAP no es confiable ni real.</li> <li>3. No está actualizada la información de empresas generadoras de residuos peligrosos.</li> <li>4. La información está muy centralizada</li> <li>5. Falta de difusión de los sistemas de información existentes.</li> <li>6. No se conocen los mecanismos para tener acceso a la información.</li> <li>7. Falta información sobre generación y manejo de residuos peligrosos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear una página web y un boletín de información.</li> <li>2. Promover la actualización del inventario estatal de residuos peligrosos considerando a los pequeños generadores.</li> <li>3. Difundir bancos de datos de fácil acceso.</li> <li>4. Vincular las oficinas gubernamentales con la industria a través de las universidades para la recopilación de información.</li> <li>5. Crear un directorio de servicios ambientales del estado.</li> <li>6. Crear una red que nos permita tener un mejor manejo de la información y que ésta sea más confiable.</li> <li>7. Elaborar bases de datos o sistemas en red para la creación de sistemas de información que permitan acceso a directorios y diagnósticos de la situación acerca de generadores, generación y manejo de residuos.</li> <li>8. Publicación de tecnologías de tratamiento de los residuos.</li> <li>9. Que la red estatal convoque a una serie de foros de los industriales para que se promueva el intercambio de información.</li> </ol>

### d.4. Aspectos de capacitación / comunicación / participación social

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta comunicación entre empresas</li> <li>2. Falta de capacitación en aspectos técnicos y de gestión de los residuos peligrosos</li> <li>3. No existe capacitación ni comunicación adecuada para todos los niveles, la participación social cuenta con información parcial.</li> <li>4. No hay vinculación entre los diferentes sectores ni se les involucra en la problemática de los residuos.</li> <li>5. No hay capacitación ni divulgación en el ámbito social, no hay cultura ecológica</li> <li>6. Falta de sentido periodístico profesional por parte de la prensa en cuestión de ambiente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear foros de información a nivel de escuelas, empresas y asociaciones civiles.</li> <li>2. Aplicar el manual de buenas prácticas a través de la vinculación con Universidades y Centros de Investigación.</li> <li>3. Apoyar a las instituciones de educación superior e instancias que puedan proporcionar capacitación.</li> <li>4. Capacitar a todo el personal involucrado en el manejo de residuos, incluyendo a las autoridades.</li> <li>5. Ofrecer capacitación sobre la normatividad existente.</li> <li>6. Establecer vínculos permanentes con los medios de comunicación para promover y difundir la información ambiental.</li> </ol>

## e) ESTADO DE PUEBLA

### e.1. Aspectos de política

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta actualizar la ley ambiental estatal y reglamentarla.</li> <li>2. Sólo existen dos reglamentos municipales en los 217 municipios existentes.</li> <li>3. La normatividad es muchas veces centralista y ambigua, debe revisarse.</li> <li>4. No se han reglamentado nuevas responsabilidades tras la delegación de facultades.</li> <li>5. No hay normatividad sobre protección y remediación de suelos.</li> <li>6. La ley es muy ambigua, poco clara y con vacíos de información.</li> <li>7. Los diferentes ordenamientos legales crean confusión y dificultan su cumplimiento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Involucrar a todos los sectores relacionados con la generación de residuos peligrosos en su gestión.</li> <li>2. Ejercer la descentralización de actividades en función del grado de peligrosidad y volumen de generación de los residuos.</li> <li>3. Propiciar en todos los niveles una cultura de la minimización de residuos antes de confinarlos.</li> <li>4. Actualizar y completar los ordenamientos legales federales, estatales y municipales.</li> <li>5. Impulsar la elaboración de normas congruentes con la problemática ambiental del estado.</li> <li>6. Crear grupos de trabajo que proporcionen a los diputados (Comisión de Ecología) la información y sugerencias para mejorar la legislación respectiva.</li> <li>7. Simplificar los trámites administrativos.</li> <li>8. Especificar en la NOM-052 los giros a los que aplica, y los residuos potencialmente reciclables, con la participación de los tres órdenes de gobierno.</li> <li>9. Crear foros de divulgación de ordenamientos legales para su correcto entendimiento y aplicación.</li> <li>10. Clasificar los residuos peligrosos teniendo en cuenta los volúmenes de generación y establecer un mayor control a los más grandes generadores y vigilancia de su disposición final.</li> </ol>

### e.2. Aspectos de infraestructura

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existe en el estado ningún centro de acopio ni de confinamiento de residuos peligrosos.</li> <li>2. Los pequeños generadores de aceites usados no estarían dispuestos a pagar por su manejo, hay que incentivarlos.</li> <li>3. Es insuficiente la infraestructura actual, es mayor la generación de residuos peligrosos que la capacidad instalada para manejarlos y los costos de manejo son muy elevados por lo que muchos generadores no pueden afrontarlos.</li> <li>4. Existe clandestinaje en el manejo de residuos peligrosos.</li> <li>5. Hay empresas que han surgido como intermediarias para el confinamiento de residuos y que no cumplen con la normatividad existente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fomentar la instalación de infraestructura debidamente normada para el manejo de estos residuos.</li> <li>2. Realizar un censo y un diagnóstico de todas las clínicas de segundo y tercer nivel, y otros establecimientos generadores de residuos médicos para invitar a inversionistas a crear la infraestructura necesaria en este ramo.</li> <li>3. Especificar acciones para el manejo de los líquidos fijadores que contienen plata generados en el revelado fotográfico y de radiografías.</li> <li>4. Promover la instalación de un CIMARI</li> <li>5. Estimar la generación de residuos peligrosos potencialmente reciclables para incentivar negocios.</li> <li>6. Promover centros de acopio y fomentar la separación de residuos reciclables.</li> </ol>

**e.3. Aspectos de información**

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existe la suficiente difusión de información en materia ambiental.</li> <li>2. Existe información interesante que muchas veces no sale a la luz por falta de recursos económicos.</li> <li>3. No existen bases de datos confiables en ninguna de las dependencias en cuanto a giros generadores, generación de residuos y materiales usados en sus procesos.</li> <li>4. No hay retroalimentación entre dependencias.</li> <li>5. La información existente no suele estar al alcance de la población y en ocasiones de las mismas dependencias gubernamentales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Centro Estatal de Información de la red pudiera crear una base de datos confiable y actualizada en cuanto a la generación de residuos para difundirla a la sociedad y a las industrias interesadas de manera accesible.</li> <li>2. Hacer campañas de difusión a través de diferentes organizaciones sectoriales, cámaras, comercios, universidades y medios de comunicación masiva.</li> </ol>

**e.4. Aspectos de capacitación / comunicación / participación social**

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	ACCIONES PROPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta capacitación de carácter permanente a todos los niveles.</li> <li>2. Existen pocos medios de difusión estatal.</li> <li>3. La participación social en el estado por grupos no gubernamentales es muy activa pero dispersa.</li> <li>4. Falta de currícula en educación ambiental en los diferentes niveles educativos.</li> <li>5. No se han aprovechado adecuadamente los medios masivos de comunicación.</li> <li>6. No existe una cultura del reciclaje por falta de información.</li> <li>7. No existe un programa para la prevención de accidentes en el manejo de residuos peligrosos en el estado.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Fomentar la participación de organismos no gubernamentales en un ambiente de cooperación.</li> <li>9. Fomentar programas de educación pública en materia ambiental.</li> <li>10. Difundir información aprovechando los medios masivos de comunicación.</li> <li>11. Crear incentivos fiscales en apoyo a programas de capacitación en medio ambiente.</li> <li>12. Crear un sistema de intercambio de información relacionada con los cursos de capacitación en materia de residuos peligrosos y sólidos municipales.</li> <li>13. Desarrollar la cultura ecológica y promover sanciones para que la gente empiece a cumplir.</li> <li>14. Hacer folletos en lenguaje común y comprensible sobre el manejo de residuos.</li> <li>15. Fomentar la clasificación, separación y reciclaje de residuos desde su origen y promover que el productor sea responsable del empaque de sus productos.</li> <li>16. Que se incluya en las etiquetas de los productos que van al consumidor no sólo el daño que causa a la salud el producto, sino también el envase y el producto al medio ambiente.</li> </ol>

Aun cuando no se han incluido en este anexo los resultados de los dos ejercicios de planificación por objetivos realizados con el concurso de los Núcleos Técnicos de éstas y otras entidades federativas del país, éstos se están tomando en cuenta en el diseño del Programa para la Prevención y Manejo Integral de Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana del Valle de México.

## *ANEXO II*

### *Fuentes de Financiamiento para apoyar la Gestión Ambiental y la Competitividad Industrial*

---

---

Diversos son los esfuerzos encaminados a identificar fuentes de financiamiento para proyectos tendentes a hacer más limpios los procesos industriales y a elevar la competitividad de las industrias puesto que, una vez que se han logrado mejorar el desempeño ambiental y económico de éstas mediante buenas prácticas gerenciales y otros instrumentos que no demandan inversiones, por lo general, se llega a un punto en el cual sin financiamiento no se pueden lograr incrementos ni desde la perspectiva de la prevención de la contaminación ni respecto a la productividad y eficiencia económica de las empresas.

Por tales circunstancias, la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) y la Agencia Alemana de Cooperación Técnica GTZ, en el marco del Proyecto de Gestión Ambiental y Competitividad Industrial iniciado en 1997, se dieron a la tarea de identificar fuentes de financiamiento<sup>94</sup> para impulsar el desarrollo de dicho Proyecto, a través del cual se buscan alcanzar los siguientes resultados:

?? Apoyar a las empresas en la aplicación de un sistema integral de gestión ambiental y de calidad adaptado a la situación específica de la mediana y pequeña industria mexicana.

---

<sup>94</sup> CANACINTRA/GTZ. *Estudio para la identificación de fuentes de apoyo para estudios y proyectos de protección al ambiente y competitividad industrial*. 1999.

- ?? Mejorar la capacidad de CANACINTRA para asesorar y brindar servicios que fomenten la gestión ambiental integral y que fortalezcan la competitividad de pequeñas y medianas empresas.
- ?? Facilitar el acceso de las pequeñas y medianas empresas a información y métodos de producción más limpia.
- ?? Difundir las experiencias acumuladas en este proyecto respecto al fomento de sistemas integrales de gestión ambiental y de la calidad, así como de producción más limpios y competitivos.
- ?? Apoyar la ejecución de medidas para minimizar el volumen de los residuos y emisiones industriales.

En el estudio al que se hace referencia,<sup>95</sup> se mencionan los tipos de fuentes de financiamiento nacionales e internacionales, que aparecen referidas en el Cuadro 106.

**Cuadro 106. Tipos de fuentes nacionales e internacionales de financiamiento a proyectos ambientales**

FUENTES NACIONALES	FUENTES INTERNACIONALES
Partidas e incentivos del gobierno federal	Asistencia oficial para el desarrollo
Partidas de gobiernos locales	Instituciones financieras internacionales
Préstamos privados	Créditos privados
Inversiones privadas	Inversionistas privados

Entre los principales organismos e instituciones que brindan asistencia a la gestión ambiental y al fomento a la competitividad industrial identificadas en el estudio citado, se encuentran las contenidas en los Cuadros 107, 108 y 109.

**Cuadro 107. Principales organismos e instituciones que apoyan la gestión ambiental y la competitividad industrial instituciones multilaterales**

FUENTES	DONATIVOS	PRESTAMOS	FINANCIAMIENTO A EXPORTACIONES	CAPITAL ACCIONARIO
Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)	X	X		
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)	X			
Banco Mundial		X		
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)		X		
Corporación Financiera Internacional (CFI)		X	X	X
Comisión europea		X		
Corporación Interamericana de		X		X

FUENTES	DONATIVOS	PRESTAMOS	FINANCIAMIENTO A EXPORTACIONES	CAPITAL ACCIONARIO
Inversiones (CII)				
Fondo de Asistencia para Pequeñas Empresas (FAPE)		X		X
Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)		X		
Programa interamericano para las pequeñas y microempresas ambientalmente sustentables		X		

CANACINTRA/GTZ. Estudio para la identificación de fuentes de apoyo para estudios y proyectos de protección al ambiente y competitividad industrial. 1999.

**Cuadro 108. Principales organismos e instituciones que apoyan la gestión ambiental y la competitividad industrial. Instituciones bilaterales**

FUENTES	DONATIVOS	PRESTAMOS	FINANCIAMIENTO A EXPORTACIONES	CAPITAL ACCIONARIO
NAFIN-EXIMBANK (Japón)		X		
NAFIN-Unión Europea		X	X	
North American Environmental Fund (NAEF)		X	X	
Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza de Desarrollo de América del Norte		X	X	
Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID)		X		
Agencia Española de Cooperación Internacional	X	X		
EXIMBANK de los Estados Unidos		X	X	
Agencia para el Comercio y el Desarrollo de los Estados Unidos (TDA)	X	X		
Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ)	X			
Cooperación Técnica con Japón (JICA)	X			
El Consejo Británico	X	X		

CANACINTRA/GTZ. Estudio para la identificación de fuentes de apoyo para estudios y proyectos de protección al ambiente y competitividad industrial. 1999.

**Cuadro 109. Principales organismos e instituciones que apoyan la gestión ambiental y la competitividad industrial. Organismos gubernamentales**

FUENTES	DONATIVOS	PRESTAMOS	FINANCIAMIENTO A EXPORTACIONES	CAPITAL ACCIONARIO
Banco Nacional de Obras y Servicios		X		
Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA)		X		
Fideicomiso para el Ahorro de la Energía Eléctrica (FIDE)		X		
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCACyT)		X		
Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS)		X		
Secretaría de Economía	X			
Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología para la Pequeña y Mediana Empresa (FUNTEC)		X		
Banco Nacional de Comercio Exterior BANCOMEX		X		X
Fondo para la Consolidación de la Microempresa del Distrito Federal		X		
Programa de Fomento al Desarrollo Tecnológico	X			

CANACINTRA/GTZ. Estudio para la identificación de fuentes de apoyo para estudios y proyectos de protección al ambiente y competitividad industrial. 1999.

En las conclusiones y recomendaciones del estudio, se señala que “*el adecuado conocimiento y aprovechamiento de las fuentes de financiamiento disponibles y el desarrollo de nuevos esquemas que faciliten su utilización, deben formar parte de un nuevo y más eficiente sistema integral de gestión ambiental y competitividad industrial, adaptado a la situación específica de la micro, pequeña y mediana industria en nuestro país*”.

El estudio precisa para cada fuente de financiamiento:<sup>95</sup>

- ?? Bajo qué programa se brinda la asistencia;
- ?? El tipo de apoyo que se brinda;
- ?? A quién está dirigido el apoyo;
- ?? Los objetivos que se persiguen con la asistencia financiera;
- ?? La fecha de inicio de los respectivos programas.
- ?? El capital del que se dispone para brindar la asistencia.

<sup>95</sup> Para mayores informes comunicarse a: Gerencia de Gestión Ambiental de CANACINTRA: Tel. 556334 00 ext 203 y 5 611 32 69. Correo electrónico: [ecologia@dsi.com.mx](mailto:ecologia@dsi.com.mx).

Para CANACINTRA/GTZ, algunos de los elementos a considerar en el sistema de gestión ambiental y competitividad industrial, para el cual se identificaron las fuentes de financiamiento, incluyen los siguientes:

- ?? El establecimiento de instrumentos normativos dinámicos y acordes con la realidad industrial mexicana, la cual tiene sus características propias según cada sector. Es imprescindible que dichos instrumentos promuevan la calidad y la competitividad, al mismo tiempo que favorecen la preservación del medio ambiente, en concordancia con las necesidades nacionales y las tendencias internacionales.
- ?? La promoción de nuevos mecanismos de concertación y financiamiento para la recepción de cooperación técnica internacional dirigida al apoyo de la pequeña y mediana industria y las cámaras industriales.
- ?? El intercambio de experiencias de la micro, pequeña y mediana empresa en relación con el diagnóstico y la atención de sus problemas de competitividad, protección al medio ambiente y acceso a asistencia técnica y financiamiento, es una necesidad fundamental para evitar la duplicación de esfuerzos.
- ?? La realización de campañas de sensibilización y concientización sobre la necesidad de buscar apoyo por sector industrial o por región geográfica y no solamente a nivel individual es otro aspecto de gran importancia.
- ?? Es recomendable también la participación del sector industrial en un sistema de información sobre las pequeñas empresas, con la finalidad de facilitar el acceso a información relevante para superar las barreras arancelarias y dirigir un apoyo más concreto a las pequeñas empresas mexicanas interesadas en la exportación para hacer frente a los nuevos arreglos comerciales.
- ?? El fortalecimiento de las cámaras industriales como un medio para informar acerca de los cambios en las normas y estándares y orientar a los industriales en el cumplimiento, así como para difundir los logros alcanzados por la micro, pequeña y mediana empresa, de manera particular en el área del cuidado al ambiente y la competitividad industrial.
- ?? El establecimiento de estímulos financieros adecuados a las condiciones de la micro, pequeña y mediana industria, así como apoyos efectivos para la autorregulación.
- ?? En especial, respecto a CANACINTRA se recomienda establecer la unión de crédito UNICINTRA con la finalidad de facilitar el flujo de recursos a la micro, pequeña y mediana empresa.
- ?? La vinculación de las acciones de CANACINTRA con la banca de fomento, así como con los intermediarios financieros bancarios y no bancarios y con las agencias de

cooperación internacional, con la finalidad de facilitar y fortalecer el apoyo al sector industrial.

En un artículo relacionado con la obtención de financiamiento para equipo de control ambiental,<sup>96</sup> se menciona que la Ley del Impuesto sobre la Renta, en sus artículos 44 y 51, establece la posibilidad de aplicar la depreciación acelerada a los equipos anticontaminantes al 100% en un año, para lo cual se debe hacer la solicitud ante la Secretaría de Hacienda en la Dirección Regional de esta dependencia que corresponda a cada empresa. A este respecto, el autor señala que *“Al presentar como avance los estímulos fiscales para la adquisición de equipo y controlar la contaminación, se tiene en este instrumento fiscal un impacto negativo en el desarrollo de tecnologías que mejoren la eficiencia de los procesos. La meta es conducir a una mejora continua del desempeño ambiental de los establecimientos industriales, no a soluciones al final del tubo, sabemos que es un proceso caro y complejo que requiere una reconversión industrial completa a nivel mundial”*.

En el mismo artículo, se hace particular mención a los sistemas de financiamiento ambiental que en México se canalizan a través de la Nacional Financiera (NAFIN), considerada como la banca de fomento más importante de América Latina.

Respecto del Programa para Mejoramiento Ambiental NAFIN-Japan Bank for International Cooperation (JBIC), se indica que los créditos están destinados a financiar los proyectos de inversión para:

- ?? Fabricación de equipos y accesorios para eliminar, reducir o controlar la contaminación;
- ?? Plantas de tratamiento de aguas residuales;
- ?? Optimización de consumo de agua;
- ?? Proyectos de cogeneración y generación de energías renovables;
- ?? Manejo, tratamiento y disposición de residuos industriales peligrosos;
- ?? Relocalización de empresas industriales contaminantes;
- ?? Proyectos de ecoeficiencia (producción más limpia).

La línea de crédito por \$138 millones de dólares, ofreció hasta \$10 millones de UDIS en un plazo hasta por diez años, que cubre hasta el 80% del valor total del proyecto, con una tasa mínima de interés al usuario final de LIBOR + 5.9, el plazo máximo de disposición es el 31 de junio de 2001 y se requiere la aprobación o validación del proyecto por parte de la autoridad ambiental federal, estatal o municipal correspondiente.

A su vez, en este artículo se hace mención a los apoyos que solicita la industria en la “ciudad más grande del mundo”, la ciudad de México D.F., y a la información vertida por la Presidenta de la Comisión de Ecología de la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), respecto de una reunión sostenida con autoridades del gobierno

---

<sup>96</sup> Guerra L.M., *¿Qué hacer para obtener financiamiento para equipo de control ambiental?*. Revista Industria Ambiental. Vol. 1. N° 6, Diciembre 2000, P.P.14-15.

del Distrito Federal, en la que se le indicó que, de conformidad con lo establecido en el Artículo 265 G y H del Código Financiero del DF, existen beneficios fiscales para aquellos que realizan actividades en materia de prevención y control de la contaminación en cualquiera de los siguientes aspectos:

- ?? Empresas de reciclado.
- ?? Acciones de reciclaje al interior de las empresas.
- ?? Acciones ambientales dentro o fuera de la empresa.
- ?? Empresa con tecnología ambiental de punta.

Los beneficios comprenden hasta un 25% de descuento en el pago del impuesto predial y hasta un 50% del impuesto sobre nómina del 2%. Para acceder a ellos, es necesaria la autorización de la autoridad correspondiente, para lo cual se requiere presentar una solicitud de acuerdo con las bases que para tal efecto se hayan publicado.



## ***ANEXO III***

# ***Sistemas de Manejo Ambiental en la Administración Pública Federal***

---

Para mejorar el desempeño ambiental de los gobiernos, con el propósito de prevenir o reducir los costos ambientales generados por sus propias actividades, se ha optado a nivel internacional por adoptar los denominados “*Sistemas de Manejo Ambiental*” (SMA).

### **¿Qué es un sistema de manejo ambiental?**

Los sistemas de manejo ambiental se definen como un mecanismo a través del cual se incorporan criterios ambientales en las actividades cotidianas de una organización, a través de acciones programadas y de alcance general, que se basan en estándares ambientales aplicados a los procesos operativos de una institución.

Los SMA se sustentan en una visión sistémica del medio ambiente – reconociendo la integralidad y complejidad de los diversos elementos que lo componen – y en un manejo administrativo eficiente. Este tipo de herramientas, implica ir más allá de programas aislados tales como el ahorro de la energía o la separación y reciclado del papel; involucran acciones tendientes al cuidado del medio ambiente en los procesos sustantivos de la organización. Lo anterior con el propósito de:

- ?? fomentar una cultura de responsabilidad ambiental entre los trabajadores e
- ?? introducir valores y políticas relativos al cuidado del medio ambiente en la institución, de modo que se reflejen en sus planes estratégicos, operativos, así como en sus labores cotidianas.

Es importante subrayar, que los SMA suelen conformarse a través de distintas estrategias, tales como: el manejo eficiente del agua, las compras y contrataciones de menor impacto ambiental, el ahorro de energía, etcétera. Ninguna de ellas por sí sola constituye un SMA, sino que es la ejecución de estas estrategias en su conjunto, lo que lo define como un Sistema.

### **¿Por qué es necesario instrumentar los sistemas de manejo ambiental en el sector público?**

Existen diversas razones que han motivado la decisión de impulsar la mejora en el desempeño ambiental de las operaciones del gobierno. La primera es el compromiso que el sector público debe tener ante el bienestar de la ciudadanía. Una operación más responsable ambientalmente, implica una reducción de sus impactos negativos al medio ambiente y un aumento en el bienestar de la población en general. Al final esto se debe a una reducción en las emisiones contaminantes, tanto al aire como al agua, un consumo más responsable de los recursos naturales escasos, así como la prevención de la generación y el manejo más adecuado de los residuos.

Debe enfatizarse, en segundo lugar, que al cumplir con estándares ambientales más estrictos, el gobierno motiva, con el ejemplo, a la sociedad para que cumpla y coopere con acciones de mejora del medio ambiente. En este sentido, opera el principio de que el gobierno no puede pedirle a la sociedad que tenga un mayor cuidado hacia el medio ambiente, si él mismo no pregonara con el ejemplo.

Una tercera razón que motiva su adopción, es que los programas que respaldan una administración gubernamental orientada hacia la sustentabilidad se vinculan con procesos de modernización administrativa y buen gobierno. Esto último se debe a que su establecimiento se construye a partir de dos pilares: consumir menos y de manera más eficiente. Esto implica no solamente hacer un uso más racional de los recursos con los que cuenta una organización, sino que para lograrlo se precisa una modificación paulatina de la cultura, en los procesos de trabajo y en las maneras de medir el desempeño. Lo anterior es importante, porque puede significar desde ahorros económicos hasta el aumento en la credibilidad de la sociedad.

Además de los impactos en la eficiencia y la credibilidad que representa la instrumentación de un SMA en las instituciones públicas, es importante recordar que el sector público es el agente más grande en la economía nacional. Por lo mismo, su responsabilidad no se limita a los servicios y funciones que presta, sino que también se relaciona con los recursos que emplea para ello y el impacto que representa dicha prestación.

Para el caso de México, el presupuesto del sector público representó más del 12 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) nacional en 1999. La planta de servidores públicos en el mismo año se encontraba en aproximadamente 2 millones de personas – lo cual representa alrededor del 5 por ciento de la población económicamente activa del país. Dichos empleados están distribuidos en más de 300 entidades y dependencias del sector público federal, mismas que realizan más de 20 mil licitaciones públicas al año e invierten en ello una suma de dinero equivalente al 25 por ciento del monto del gasto social (según datos publicados por la Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo -SECODAM). En términos de consumo, se tienen estimaciones que indican que en 1999 las entidades y dependencias antes referidas generaban en promedio 200 mil toneladas de desperdicios semestralmente, el equivalente a 100 kilogramos por servidor público (o en términos comparativos, al peso de 4 barcos como el *Titanic*).

Lo anterior, permite reconocer no sólo la magnitud del sector público como consumidor, sino también el tamaño de las posibles implicaciones ambientales que el gobierno puede generar. Sin embargo, es más propositivo identificarlo como un área de oportunidad importante debido a los enormes beneficios potenciales de una política pública de manejo ambiental en el sector público.

### **Marco normativo**

El *Programa de Sistemas de Manejo Ambiental* se convirtió en un programa obligatorio de observancia general para toda la Administración Pública Federal en 1999 cuando se publicaron, el 26 de marzo en el Diario Oficial de la Federación, los “*Lineamientos y Estrategias Generales para Fomentar el Manejo Ambiental de los Recursos en las oficinas administrativas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal*”. A su vez, dichos lineamientos emanan del Acuerdo de Austeridad Presupuestaria publicado en el 22 de febrero del mismo año expedido por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en donde se estableció (artículo 21), la obligación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) de emitir los mismos.

### **Acuerdo de austeridad presupuestaria de la administración pública federal**

En 1999, la SHCP integró como parte de la política presupuestaria la reducción del gasto público destinado a las actividades administrativas, toda vez que el Ejecutivo federal debía procurar la canalización de recursos a aquellas actividades prioritarias del desarrollo nacional, para que con ellos se fortalecieran los programas de contenido social y se eliminaran así gastos administrativos que no coadyuvaran al cumplimiento de las metas de dichos programas. Esto se expresó en el Acuerdo de austeridad presupuestaria antes referido. Cabe señalar, que la SHCP retomó los SMA como una posibilidad de contribuir a los fines expresados y por ello, los integró al Acuerdo. Ello refleja la vinculación que existe entre un manejo ambientalmente responsable y la eficiencia administrativa.

En el artículo 20 de tal Acuerdo se estableció que la Comisión Nacional de Ahorro de Energía (CONAE) expediría los lineamientos para el Programa de Ahorro de Energía en la Administración Pública Federal (APF), los cuales fueron publicados en marzo de ese año. A su vez, en el artículo 21 se estableció que la SEMARNAP – a través de la Subsecretaría de Planeación – sería la responsable de dictar los lineamientos y estrategias generales para fomentar el manejo ambiental de los recursos en la oficinas de la Administración Pública Federal. Es necesario comentar que ambos artículos consolidan la base normativa del *Programa de Sistemas de Manejo Ambiental*, y la razón que explica que no estén integrados bajo uno solo, yace en requerimientos de carácter jurídico y administrativo – mientras que la CONAE forma parte del sector energía, la SEMARNAP encabeza el sector medio ambiente y dos sectores distintos no pueden ser responsables del cumplimiento de un mismo artículo.

### **Lineamientos de manejo ambiental y de ahorro de la energía**

Se establecieron estrategias generales para que las dependencias y entidades de la APF manejaran sustentablemente los recursos de sus oficinas y, así, contribuyeran al mejoramiento del medio ambiente, la preservación del suelo, los recursos forestales, la fauna, la biodiversidad y los recursos naturales. Paralelamente, la CONAE publicó los lineamientos en materia de ahorro de la energía, los cuales contribuían al mejoramiento ambiental de aquellos expedidos por la SEMARNAP. Para ello se crean tres programas:

- (a) Programa de Ahorro de la Energía,
- (b) Programa de Uso Eficiente del Agua y
- (c) Programa de Materiales de Oficina y Consumo Responsable.

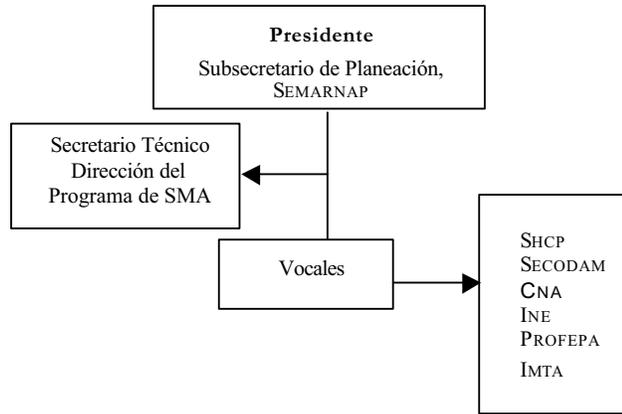
El primero de estos programas quedó a cargo del CONAE, el segundo a cargo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y el tercero a cargo de la Subsecretaría de Planeación de la SEMARNAP (para lo cual se establece la Dirección del Programa de Sistemas de Manejo).

Dentro de los lineamientos establecidos para el manejo ambiental de las oficinas del sector público federal, se crea el Comité Técnico de Sistemas de Manejo Ambiental, orientado a apoyar la instrumentación de las acciones necesarias para alcanzar los fines de los lineamientos establecidos. El Subsecretario de Planeación de la SEMARNAP funge como el presidente de dicho Comité, a su vez, el secretariado técnico recae en la Dirección del Programa de Sistemas de Manejo Ambiental de la Coordinación de Asesores del mismo Subsecretario. El Instituto Nacional de Ecología, la Comisión Nacional del Agua, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo; fungen como vocales del Comité (Figura 44).

Por último, es importante señalar que el Comité Técnico de Sistemas de Manejo Ambiental emerge concretamente de los *“Lineamientos y estrategias generales para fomentar el manejo ambiental de los recursos en las oficinas administrativas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal”*. A su vez, existe un Comité paralelo para el Programa de Ahorro de la Energía.

Con el fin de facilitar la comunicación entre la SEMARNAP, la CONAE y el IMTA con las más de trescientas entidades y dependencias que conforman la Administración Pública Federal así como para asegurar que en cada una de estas instituciones existiera un responsable de los programas; en los lineamientos se estableció la formación de dos comités internos, uno de manejo ambiental y otro de energía. Nuevamente, cabe señalar que se tuvieron que establecer dos comités por razones jurídicas y administrativas, aunque en la práctica se estimuló a que las organizaciones se integraran las dos comités en uno solo (aunque tuvieran que inscribirlo dos veces, una frente a la SEMARNAP y otra frente a la CONAE).

Figura 44. Estructura del comité técnico de sistemas de manejo ambiental



Para el caso concreto de los comités internos de manejo ambiental, en los lineamientos correspondientes se establece que todas las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal deberán conformar sus propios comités los cuales deberán estar presididos por el Oficial Mayor u homólogo e integrado – al menos – por los responsables de las áreas de administración de recursos materiales y recursos humanos (o equivalentes). Dicho órgano, deberá ser registrado ante la SEMARNAP y tendrá la labor de diseñar e instrumentar el programa de sistemas de manejo ambiental de la institución en cuestión, así como de reportar las metas y avances a la SEMARNAP y al IMTA.

### Ratificación del Acuerdo y los Lineamientos

El compromiso del Ejecutivo en el establecimiento de un programa de manejo ambiental en sus oficinas, se ratificó en el 2000, cuando la SECODAM publicó el Acuerdo de Austeridad Presupuestaria el 31 de enero del mismo año; en éste se volvieron a incluir dos artículos referentes al manejo ambiental de las oficinas del sector público federal. Concretamente, el artículo 24 refrenda el artículo 21 del Acuerdo de Austeridad del año previo y el artículo 23 refrenda al 20. Ello implica que se renueva el compromiso para que la CONAE, el IMTA y la SEMARNAP sigan fijando objetivos y estrategias tendientes a la reducción del impacto ambiental generado por las actividades del gobierno.

Bajo esta misma óptica, se volvieron a publicar los lineamientos. El 20 de marzo de 2000 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación los referentes al manejo ambiental. Cabe mencionar que el Programa de Sistemas de Manejo Ambiental permite compatibilizar los objetivos de desarrollo económico y social con la atención de los asuntos ambientales y la conservación de los recursos naturales renovables, cumpliendo así el compromiso asumido por la SEMARNAP de impulsar la transición hacia un desarrollo cada vez más sustentable en

el plano ambiental. Este esfuerzo, requería de un sustento jurídico que se ha encontrado parcialmente, ya que los Acuerdos de Austeridad Presupuestaria tienen una vigencia anual.

### Resultados y Logros

A partir de la publicación del acuerdo en 1999 ha habido un incremento en el registro de los comités hasta el año en curso. Cabe subrayar, que las cifras presentadas en el Cuadro 110 son acumuladas, ya que el comité se registra una sola vez (y no anualmente).

*Cuadro 110. Comparativo 1999-2000 de Comités Internos Registrados*

	1999	2000
CONAE	84	101
SEMARNAP	95	108
IMTA	95	108

En el Cuadro 111 se resume la relación de algunas instituciones que han sobresalido por su desempeño en la instrumentación de programas tendientes a un manejo ambiental; lo anterior significa que sus esfuerzos encaminados a esta tarea son positivos, aunque quizá todavía no tengan resultados finales sobresalientes. Cabe añadir que la mayoría de ellas aún no han alcanzado una visión sistemática del manejo ambiental y que, por lo general, presenta avances en acciones asiladas.

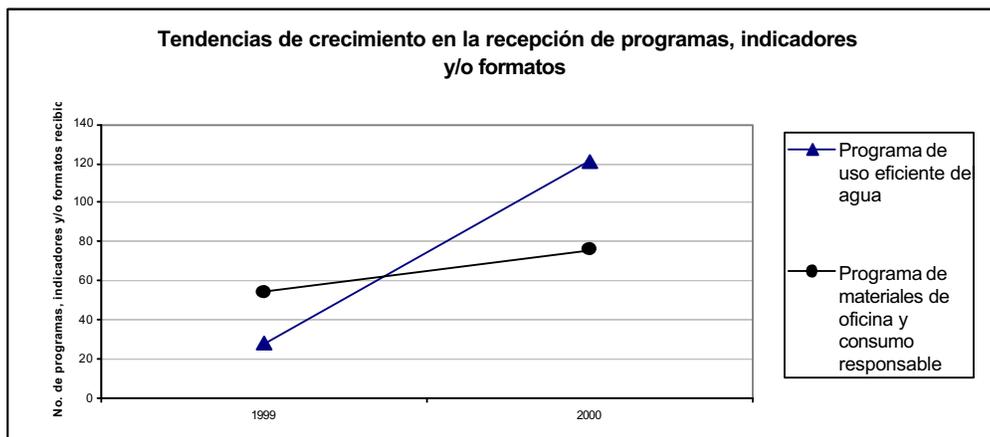
*Cuadro 111. Desempeño en la instrumentación de programas tendientes al manejo ambiental en instituciones de la Administración Pública Federal*

Programa	Instituciones
Uso eficiente del agua	?? Procuraduría Agraria
	?? PEMEX
	?? Comisión Nacional del Agua
	?? Instituto Mexicano para la Educación de los Adultos
Ahorro de la energía	?? Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
	?? Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo
	?? PEMEX
	?? Secretaría de Relaciones Exteriores
	?? Secretaría de Energía
Materiales de oficina y consumo responsable	?? Comisión Bancaria y de Valores
	?? Secretaría de Hacienda y Crédito Público
	?? Secretaría de la Reforma Agraria
	?? Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares
	?? Comisión Nacional de Protección a Usuarios de Servicios Financieros
Sistemas de manejo ambiental en su conjunto (tendencia a visiones sistémicas)	?? Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas
	?? Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
	?? Instituto Mexicano del Petróleo
	?? Petroquímica Pajaritos - PEMEX

En 1999, la SEMARNAP recibió 54 programas e indicadores de diferentes instituciones. En el 2000, se recibieron 76 programas e indicadores de diferentes instituciones. Lo anterior indica que hubo una tasa de crecimiento del 40% en los que se refiere al Programa de Materiales de Oficina y Consumo Responsable.

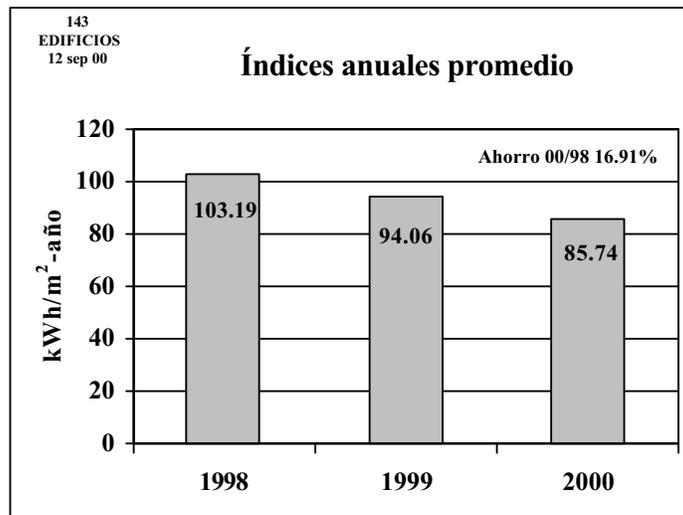
El caso del Programa de Uso Eficiente del Agua, presentó un aumento de más del 300% entre 1999 y 2000, lo anterior con base en el número de formatos e indicadores solicitados por el IMTA. (Figura 45).

Figura 45. Tendencias de crecimiento en la recepción de programas, indicadores y/o formatos referentes a uso eficiente de agua y materiales de oficina y consumo responsable.



En lo que respecta al Programa de Ahorro de Energía se observó que para 1999, 254 entidades y dependencias habían reportado los levantamientos iniciales de diversos inmuebles. Para el 2000, se reportaron 33 levantamientos iniciales más. Cabe señalar que el decremento del 11.4% en el número de levantamientos recibidos por parte de la CONAE, se debe en gran medida a que una vez realizados los levantamientos de los inmuebles, éstos ya no deben de ser reportados otra vez. Sin embargo, es importante mencionar que el ahorro obtenido por Programa de Ahorro de Energía ha llegado ha ser de casi 17% desde 1998 al 2000. (Figura 46)

Figura 46. Ahorro del consumo de energía de 1998 hasta septiembre de 2000



Como resultado de la operación del programa, y a través de los indicadores de impacto que las propias dependencias entregan a las instituciones coordinadoras, se han podido observar algunos avances relevantes que se resumen en el Cuadro 112.

Cuadro 112. Resumen de resultados generales del Programa de sistemas de manejo ambiental en la administración pública federal

PROGRAMA	RESULTADO RELEVANTE
Uso eficiente del Agua	<p>?? En el año 2000 se espera una reducción del 10% del consumo de agua en las oficinas de la APF (aproximadamente 60 lts. por empleado o un total de 100-120 millones de litros en la APF).</p> <p>?? Considerando que el precio del agua está subsidiado, el ahorro de la misma se indica vía ahorro en inversión hidráulica la cual, con los ahorros registrados, asciende a prácticamente \$26 millones de pesos.</p>
Ahorro de la Energía	<p>?? Los ahorros obtenidos durante 1999 fueron de 27.5 GWh lo que equivale a 3 millones de lts. de gasolina, o lo que es igual a la disminución en la circulación de 300,000 vehículos en un día.</p> <p>?? Existe un ahorro potencial de energía de 17 GWh equivalentes a 1,850,000 lts. de gasolina o 185 mil vehículos sin circular un día y a un ahorro económico de \$16.8 millones de pesos.</p>
Materiales de Oficina y Consumo Responsable	<p>?? Aumento en la cobertura del programa en un 50% de empleados con relación a al 99.</p> <p>?? Aumento en 50% en el número de empleados capacitados en materia de SMA lo que representa un estímulo para aumentar la cultura de responsabilidad ambiental de los servidores públicos .</p> <p>?? Disminución en un 28% del consumo de papel (2º semestre de 1999 respecto a 1º semestre de 2000).</p> <p>?? A la fecha se han colocado alrededor de 3000 contenedores para la separación de desperdicios en las instituciones participantes.</p>

## Retos

El *Programa de Sistemas de Manejo Ambiental* presenta una serie de retos importantes que determinarán en gran medida que su desarrollo sea adecuado en un mediano plazo. Existen dos clases de retos: los de planeación y los de operación.

Los que se refieren a la planeación están enfocados a la toma de decisiones de política que conllevan a la construcción de la infraestructura del programa. Los retos de operación se refieren a la coordinación y funcionalidad cotidiana que debe de existir entre los diferentes agentes que son responsables del desarrollo de los SMA.

## Planeación

1. Ratificar la obligatoriedad de los SMA en el Acuerdo de Austeridad Presupuestaria de 2001 o en otro marco normativo afín.
2. Publicar los lineamientos que establezcan las políticas y estrategias de los SMA en la Administración Pública Federal.
3. Lograr que el *Programa de Sistemas de Manejo Ambiental* cumpla con los requisitos necesarios para convertirse en un programa especial para el ejercicio fiscal de 2002.
4. Considerar nuevos aspectos en el *Programa de Sistemas de Manejo Ambiental*, tales como: (a) un subprograma de manejo eficiente de flota vehicular, (b) facultar al Comité Técnico de Sistemas de Manejo Ambiental para auditar el cumplimiento del *Programa de Sistemas de Manejo Ambiental*, (c) establecer un marco de planeación de 3 años – ello implicaría que las entidades y dependencias hagan un programa trianual, reporten indicadores semestralmente y den un reporte anual sobre avances con respecto al programa y (d) vincular los SMA con políticas de cambio climático.
5. Establecer sinergias con otras políticas ambientales que permitan a los SMA ir más allá de estrategias en oficinas y procesos operativos (tal es el caso de manejo de desperdicios peligrosos).
6. Cambiar leyes que limitan el desarrollo pleno de los SMA, en particular la Ley de Adquisiciones y la Ley de Bienes Nacionales.
7. Promover y apoyar que se vuelva a convocar el Reconocimiento de la Calidad y la Innovación en la Administración Pública y procurar que se integre nuevamente la modalidad de medio ambiente.
8. Continuar la relación con instituciones internacionales tales como la OCDE y la Agencia de Medio Ambiente en Canadá.

## **Operación**

1. Dar continuidad a las estrategias y acciones logradas durante los dos años pasados, a través de seguimiento a los Comités Internos instalados, los cursos de capacitación, los procesos de asistencia técnica, etc.
2. Establecer mecanismos que mejoren la comunicación y coordinación entre SEMARNAP, IMTA y CONAE, con el objetivo de mejorar la calidad de los servicios para las entidades y dependencias federales.
3. Homogeneizar herramientas que permitan que el usuario reconozca la integración sistémica del Programa de SMA - aún cuando éste es coordinado por tres instituciones (SEMARNAP, IMTA y CONAE). Para ello se requiere: (a) utilizar el mismo logotipo de SMA, (b) ofrecer informes de todas las instituciones coordinadoras (teléfonos, páginas de Web, ligas, etcétera) y (c) utilizar la misma lista de entidades y dependencias federales que deben reportar en torno a sistemas de manejo ambiental.

## ANEXO IV

### *Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con Sustancias y Residuos Peligrosos*

---

#### *1. Secretaria de medio ambiente y recursos naturales*

NORMA	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-001-ECOL-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	6/01/1997 (Aclaración: 30/04/1997)
NOM-002-ECOL-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	3/06/1998
NOM-021-ENER/SCFI/ECOL-2000	Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario y eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado	24/04/2001
NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-2000	Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario y eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos Límites, métodos de prueba y etiquetado	25/04/2001
NOM-031-ECOL-1993	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal.	18/10/1993
NOM-034-ECOL-1993	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18/10/1993
NOM-036-ECOL-1993	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18/10/1993
NOM-037-ECOL-1993	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de dióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18/10/1993

NORMA	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-038-ECOL-1993	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18/10/1993
NOM-039-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido y trióxido de azufre y neblinas de ácido sulfúrico, en plantas productoras de ácido sulfúrico	22/10/1993
NOM-040-ECOL-1993 o.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, así como los requisitos de control de emisiones fugitivas provenientes de las fuentes fijas dedicadas a la fabricación de cemento	22/10/1993
NOM-041-ECOL -1996	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	6/08/1999
NOM-042-ECOL-1999	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel de los mismos con peso bruto vehicular que no, exceda los 3,856 kilogramos	06/09/1999
NOM-043-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas	22/10/1993
NOM-044-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos	22/10/1993
NOM-045-ECOL-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel ó mezclas que incluyan diesel como combustible	22/04/1997
NOM-046-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido de azufre, neblinas de trióxido de azufre y ácido sulfúrico, provenientes de procesos de producción de ácido dodecibencensulfónico en fuentes fijas	22/10/1993
NOM-048-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible	22/10/1993
NOM-050-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	22/10/1993
NOM-051-ECOL-1993	Que establece el nivel máximo permisible en peso de azufre, en el combustible líquido gasóleo industrial que se consume por las fuentes fijas en la zona metropolitana de la ciudad de México	22/10/1993
NOM-052-ECOL-1993	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	22/10/1993
NOM-053-ECOL-1993	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	22/10/1993
NOM-054-ECOL-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.	22/10/1993

NORMA	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-075-ECOL-1995	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo.	26/12/1995
NOM-076-ECOL-1995	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	26/12/1995
NOM-085-ECOL-1994	Contaminación Atmosférica - Fuentes fijas - para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	2/12/1994 (Modificación: 11/11/1997)
NOM-086-ECOL-1994	Contaminación atmosférica-Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	2/12/1994
NOM-086-ECOL-1994	Contaminación Atmosférica - Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	2/12/1994 (Modificación: 4/11/1997)
NOM-092-ECOL-1995	Que regula la contaminación atmosférica y establece los requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo ubicadas en el valle de México.	6/09/1995
NOM-097-ECOL-1995	Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación de vidrio en el país.	1/02/1996
NOM-105-ECOL-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa.	2/04/1998
NOM-121-ECOL-1997	Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COV's) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios; carga y camiones ligeros, así como el método para calcular sus emisiones.	14/07/1998
NOM-123-ECOL-1998	Que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COV's), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos.	14/06/1999
NOM-EM-125-ECOL-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental y la prohibición del uso de compuestos clorofluorocarbonos en la fabricación e importación de refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores electrodomésticos; enfriadores de agua, enfriadores-calentadores de agua y enfriadores-calentadores de agua para beber con o sin compartimento refrigerador, refrigeradores para uso comercial y acondicionadores de aire tipo cuarto.	21/09/1998
NOM-EM-128-ECOL-1998	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y partículas suspendidas, provenientes del escape de automóviles y camiones.	21/09/1998 (Prórroga: 25/03/1999)

## 2. Secretaría del trabajo

NORMA	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-008-STPS-1993	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo.	03/12/1993
NOM-010-STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral	13/03/2000
NOM-012-STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciones ionizantes	20/12/1999
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.(cancela a la NOM-114-STPS1994)	27/10/2000
NOM-026-STPS-1998	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.(cancela a la NOM-027-STPS-1993 y a la NOM-028-STPS1993)	13/10/1998

## 3. Secretaría de salud

NORMA	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-003-SSA1-1993	Salud Ambiental. Requisitos sanitarios que debe satisfacer el etiquetado de pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes.	12/08/ 1994
NOM-002-SSA1-1993	Salud Ambiental. Bienes y servicios: Envases metálicos para alimentos y barnices. Especificaciones de la costura. Requisitos Sanitarios.	12/08/ 1994
NOM-009-SSA1.1993	Salud Ambiental. Cerámica vidriada. Métodos de prueba para la determinación de plomo y cadmio solubles.	
NOM-004-SSA1-1993	Salud Ambiental. Limitaciones y requisitos sanitarios para el uso de monóxido de plomo (litargirio), óxido rojo de plomo (minio) y del carbonato básico de plomo (albayalde).	12 /08/1994
NOM-005-SSA1-1993	Salud Ambiental. Pigmentos de cromato de plomo y de cromo molibdato de plomo. Extracción y determinación de plomo soluble. Métodos de prueba.	17/11/1994
NOM-006-SSA1-1993	Salud Ambiental. Pinturas y barnices. Preparación de extracciones ácidas de las capas de pintura seca para la determinación de plomo soluble. Métodos de prueba.	17/11/ 1994
NOM-008-SSA1-1993	Salud Ambiental. Pinturas y barnices. Preparación de extracciones ácidas de pinturas líquidas o en polvo para determinación de plomo soluble y otros métodos	28/11/ 1994
NOM-010-SSA1-1993	Salud Ambiental. Artículos de cerámica vidriados. Límites de plomo y cadmio solubles.	15/11/1994
NOM-011-SSA1-1993	Salud Ambiental. Límites de plomo y cadmio solubles en artículos de alfarería vidriados.	17/11/1994
NOM-020-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al ozono (O3). Valor normal para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994

NORMA	TITULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-021-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-022-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO2). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre(SO2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-023-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-024-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor normado para la concentración de Partículas Suspendidas Totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-025-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM10). Valor normado para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM10) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.	23/12/1994
NOM-026-SSA1-1993	Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población	23/12/1994
NOM-044-SSA1-1993	Envase y embalaje - Requisitos para contener plaguicidas	23/08/1995
NOM-045-SSA1-1993	Plaguicidas- Productos para uso agrícola, forestal , pecuario, de jardinería, urbano e industrial - Etiquetado.	20/10/1995
NOM-046-SSA1-1993	Plaguicidas - Productos para uso doméstico – Etiquetado.	13/10/1995
NOM-048-SSA1-1993	Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.	09/01/1996
NOM-127-SSA1-1994	Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.	18/01/1996
NOM-138-SSA1-1995	Que establece las especificaciones sanitarias del alcohol desnaturalizado, antiséptico y germicida (utilizado como material de curación), así como para el alcohol etílico puro de 96° G.L. sin desnaturalizar y las especificaciones de los laboratorios o plantas envasadoras de alcohol.	10/01/1997

#### 4. Secretaría de comunicaciones y transportes

NORMA	TITULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-003-SCT-2000	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos	20/09/2000
NOM-004-SCT-2000	Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	27/09/2000
NOM-005-SCT-2000	Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	27/09/2000
NOM-002-SCT2-1994	Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados (continúa en la Tercera Sección).	30/10/1995

NORMA	TITULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-003-SCT2-1994	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.	13/09/1995
NOM-004-SCT2-1994	Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.	13/09/1995
NOM-005-SCT2-1994.	Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos	24/07/1995
NOM-007-SCT2-1994.	Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos	18/08/1995
NOM-009-SCT2-1994.	Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos	25/08/1995
NOM-010-SCT2-1994.	Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos	25/09/1995
NOM-011-SCT2-1994	Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas	25/09/1995
NOM-018-SCT2-1994	Disposiciones para la carga, acondicionamiento y descarga de materiales y residuos peligrosos en unidades de arrastre ferroviario	25/08/1995
NOM-019-SCT2-1994	Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos	25/09/1995
NOM-021-SCT2-1994	Disposiciones generales para transportar otro tipo de bienes diferentes a las sustancias, materiales y residuos peligrosos en unidades destinadas al traslado de materiales y residuos peligrosos.	25/09/1995
NOM-023-SCT2-1994	Información técnica que debe contener la placa que portarán los autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel (RIG) y envases de capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos.	25/09/1995
NOM-024-SCT2-1994	Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias materiales y residuos peligrosos	16/10/1995
NOM-025-SCT2-1994	Disposiciones especiales para las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivo	22/09/1995
NOM-027-SCT2-1994	Disposiciones generales para el envase, embalaje y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2 peróxidos orgánicos	23/10/1995
NOM-043-SCT2-1994	Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	23/10/1995
NOM-009-SCT4-1994.	Terminología y clasificación de mercancías peligrosas transportadas en embarcaciones	07/12/1998
NOM-012-SCT4-1994	Lineamientos para la elaboración del plan de contingencia para embarcaciones que transportan mercancías peligrosas	29/05/1998
NOM-020-SCT2-1995	Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312	17/11/1997
NOM-032-SCT2-1995	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de contenedores ciste	10/12/1997
NOM-051-SCT2-1995	Especificaciones especiales y adicionales para los envases y embalajes de las sustancias peligrosas de la división 6.2 agentes infecciosos	21/11/1997
NOM-018-SCT4-1995	Especificaciones para transporte de ácidos y álcalis en embarcaciones especializadas y de carga	14/12/1998
NOM-021-SCT4-1995	Condiciones que deben cumplir las embarcaciones para el transporte de productos petroquímicos	15/06/1998.

NORMA	TITULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-023-SCT4-1995	Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro	15/12/1998
NOM-025-SCT4-1995	Detección, identificación, prevención y sistemas contraincendio para embarcaciones que transportan hidrocarburos, químicos y petroquímicos de alto riesgo	21/12/1998
NOM-027-SCT4-1995	Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones.	21/12/1998
NOM-028-SCT4-1996	Documentación para mercancías peligrosas y transportadas en embarcaciones: Requisitos y especificaciones.	30/12/1998
NOM-033-SCT4-1996	Lineamientos para el ingreso de mercancías peligrosas a instalaciones portuarias	03/02/1999
NOM-028-SCT2/1998	Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados	14/09/1999
NOM-006-SCT2-2000	Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligroso	09/11/2000

### 5. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación

NORMA	TITULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-010-ZOO-1994	Determinación de cobre, plomo y cadmio en hígado, músculo y riñón de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves, por espectrometría de adsorción atómica.	09/01/1995
NOM-012-ZOO-1993	Especificaciones para la regulación de productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos	17/01/1995. (mod.17-01-95)
NOM-022-ZOO-1995	Características y especificaciones zoonosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que comercializan productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos	31/01/1996
NOM-024-ZOO-1995	Especificaciones y características zoonosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos	16/10/1995
NOM-026-ZOO-1994	Características y especificaciones zoonosanitarias para las instalaciones, equipo y operación de establecimientos que fabriquen productos químicos, farmacéuticos y biológicos para uso en animales.	27/11/1995
NOM-028-ZOO-1995	Determinación de residuos de plaguicidas organofosforados en hígado y músculo de bovinos, equinos, porcinos, ovinos, caprinos, cervidos y aves, por cromatografía de gases	24 /01/ 1996
NOM-036-FITO-1995	Por la que se establecen los criterios para la aprobación de personas morales interesadas en fungir como laboratorios de diagnóstico fitosanitario y análisis de plaguicidas.	30/09/1996
NOM-037-FITO-1995	Por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos.	23/04/1997
NOM-050-FITO-1995	Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para efectuar ensayos de campo para el establecimiento de límites máximos de residuos de plaguicidas en productos agrícolas.	21/11/1996

NORMA	TITULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-052-FITO-1995	Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para presentar el aviso de inicio de funcionamiento por las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas.	10/04/1997
NOM-057-FITO-1995	Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para emitir el dictamen de análisis de residuos de plaguicidas.	30/07/1996
NOM-059-ZOO-1997	Salud animal. Especificaciones de productos químicos, farmacéuticos biológicos y, alimenticios para uso en animales o consumo por éstos. Manejo técnico del material.	01/03/2000

## ANEXO V

### *Marco Institucional y Legal Aplicable al Manejo Integral de los Residuos Sólidos*<sup>97</sup>

---

#### *1. Consideraciones generales de la legislación ambiental en el área de los residuos*

Antes de la expedición de disposiciones jurídicas sobre cuestiones ambientales, en los estados y municipios sólo existían:

**Leyes orgánicas municipales** que determinan el ámbito de competencia municipal respecto de la prestación de servicios públicos y los procedimientos para involucrar a particulares en su prestación, sea mediante la figura de los convenios o a través de concesiones que permiten su explotación comercial.

**Leyes de desarrollo urbano** que disponen que la definición del uso del suelo debe considerar, entre otros, la prestación de servicios públicos.

**Leyes hacendarias** que autorizan y determinan el monto del cobro de derechos por concepto de la prestación de servicios públicos.

**Bandos de policía y buen gobierno municipales**, que crean órganos administrativos y los dotan de atribuciones para la prestación de servicios públicos y que, además, establecen reglas básicas de comportamiento de los gobernados para una convivencia civilizada.

**Reglamentos municipales** aplicables a todos o a algún servicio público en especial

De todas estas disposiciones, sólo las que expiden los ayuntamientos comprenden reglas dirigidas hacia la prestación del servicio público de aseo urbano, básicamente centradas en su operación, así como responsabilidades para los gobernados que son beneficiarios de la prestación.

---

<sup>97</sup> Extraído de: Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. INE/SEMARNAP. 2000. págs. 107-120 y de Jiménez Peña A., Marco legal aplicable a los residuos sólidos y la restauración de suelos contaminados en México. II Seminario Internacional sobre Residuos Sólidos y Restauración de Suelos Contaminados. CENICA/JICA, México. 1999.

A partir de la expedición de las leyes ambientales de los estados, a finales de la década de 1980 e inicio de los 90, salvo algunas excepciones, se amplió la regulación jurídica en materia de residuos con la finalidad de prevenir y controlar los efectos que ocasionan su generación, recolección, transporte y tratamiento, incluida dentro de éste su disposición final.

Sin embargo, lo anterior no significó una modificación de los Reglamentos Municipales en lo relativo a la prestación del servicio público de limpia (aseo urbano), para incorporar en ellos contenidos ambientales.

Lo anterior, ha traído como consecuencia que en algunos municipios existan:

- ?? Dos autoridades diferentes, las responsables de los servicios de limpia, (aseo urbano), y las encargadas de proteger al ambiente, lo cual crea conflictos entre ellas, ya que por la tradicional carencia de recursos, el manejo inadecuado de los residuos sigue siendo un factor de degradación del ambiente.
- ?? Autoridades ambientales encargadas de la prestación del servicio público de limpia, (aseo urbano), lo cual también afecta su naturaleza protectora del ambiente, en caso de no contar con los recursos para dar un manejo ambiental adecuado a los residuos.

La introducción en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA), de atribuciones exclusivas del Gobierno Federal en materia de emisión de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables al manejo de todo tipo de residuos, crea un novedoso esquema de concurrencia, además de que se prevé la posibilidad de convenir con estados y municipios su intervención en lo que respecta al control de los residuos de baja peligrosidad.

Aún cuando la LGEEPA no plantea obligaciones para los generadores de residuos sólidos, dado que esto es competencia de estados y municipios, si faculta a la autoridad federal ambiental para que establezca reglas técnicas para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales. Asimismo, la faculta para que expida reglas técnicas para prevenir y controlar los efectos que sobre el ambiente se puedan ocasionar con motivo de la generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos e industriales no peligrosos, en la Figura 47 se presentan las atribuciones de los tres ordenes de gobierno.

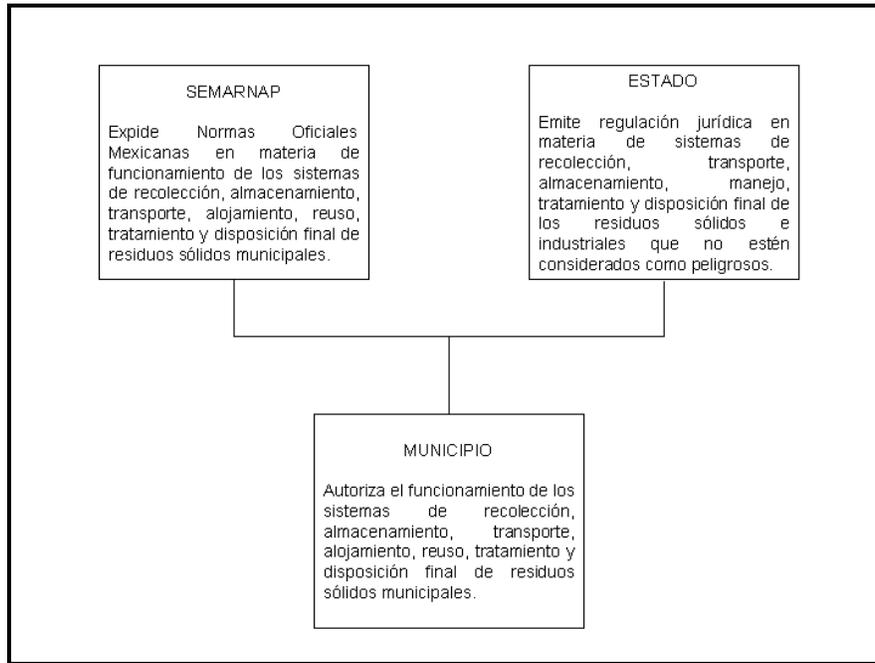
## **2. Marco legal actual en materia de residuos sólidos municipales**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que corresponde a los municipios la responsabilidad de prestar el servicio de limpia con el concurso del estado. Generalmente esta atribución es ratificada por la Constitución Política de los Estados y sustentada en la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Este marco sirve de referencia para establecer los lineamientos generales de los Bandos de Policía y Buen Gobierno y de forma particular de los Reglamentos de Limpia Municipal.

Actualmente las metrópolis y la mayoría de los municipios de tamaño medio, cuentan con dichos reglamentos para establecer los compromisos de quien presta y recibe el servicio. Generalmente los capítulos relacionados con disposiciones generales, obligaciones de usuarios y prestadores del servicio, sanciones, infracciones, recursos de inconformidad, organización y funciones del Sistema de Aseo Urbano (SAU), y aspectos operativos, se cumplen en un porcentaje elevado. Sin embargo, aspectos relacionados con atención a usuarios, pago del servicio, inspección y vigilancia, estímulos fiscales, generación de residuos sólidos y artículos relacionados con la prevención de la contaminación presentan vacíos importantes.

El marco legal bajo el cual se sustenta el manejo integral de los RSM incluye Leyes, Reglamentos y Normas de los tres órdenes de gobierno e involucra a un número considerable de instituciones las cuales buscan el bien común mediante la disminución o eliminación de los efectos nocivos que puede causar el manejo inadecuado de los RSM, en el Cuadro 113 se presenta el marco actual de la legislación en el ámbito de los residuos sólidos municipales.

**Figura 47. Atribuciones respecto de los servicios en materia de recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos**



## 2.1. Autoridades competentes

En lo que se refiere al manejo integral de residuos sólidos municipales, como servicio público, son autoridades competentes los estados y los municipios.

Los estados, a través de sus legislaturas, tienen encomendado legislar en dicha materia y cuentan con autoridades administrativas, dependientes de la administración pública estatal, para intervenir como adyuvantes de la autoridad municipal competente, en particular en materias relacionadas con el desarrollo urbano.

Los municipios, a través del ayuntamiento, emiten reglamentos en la materia, en tanto que los regidores fungen como supervisores de las actividades; contando además con instituciones administrativas que se encargan directamente de la prestación del servicio público consistente en: barrido de calles, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Es importante hacer notar, que la prestación del servicio público no está regulada por ninguna disposición jurídica del orden federal, salvo por el Artículo 115 Fracción III,

Inciso c), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para el sólo efecto de declarar competentes a los municipios en esta materia. Dado lo cual, las disposiciones jurídicas a este respecto son las que se expiden en el orden local, sea en los estados o en los municipios, o en ambos.

**Cuadro 113. Marco Legal actual para el manejo de los residuos sólidos municipales**

ORDENAMIENTO	DESCRIPCIÓN
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Indica que los servicios públicos municipales que deben ser prestados por los ayuntamientos, entre ellos el servicio de limpia (Artículo 115)
Ley General de Salud	Establece las disposiciones relacionadas al servicio público de limpia en donde se promueve y apoya el saneamiento básico, se establecen normas y medidas tendientes a la protección de la salud humana para aumentar su calidad de vida.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Plantea que los sistemas de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos quedan sujetos a autorización y legislación estatal o en su caso, municipal; y la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, mediante rellenos sanitarios
Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas	Establecen la forma y procedimientos aplicables al manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos
Constitución Política Estatal	Dentro de los Artículos referentes a los municipios se hace referencia a las facultades que tienen los ayuntamientos para prestar el servicio de limpia pública
Ley Estatal de Protección al Ambiente	Establece disposiciones de observancia obligatoria para cada estado, teniendo como objetivo la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como los fundamentos para el manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos
Ley Orgánica del Municipio Libre	Establecen las atribuciones de los ayuntamientos para nombrar las comisiones que atiendan los servicios públicos
Bando de Policía y Buen Gobierno	Plantean el conjunto de normas y disposiciones que regulan el funcionamiento de la administración pública municipal
Reglamento de Limpia	El reglamento regula específicamente los aspectos administrativos, técnicos, jurídicos y ambientales para la prestación del servicio de limpia pública

La LGEEPA, vigente desde principios de 1988 y reformada en diciembre de 1996, si bien reconoce la competencia de los estados y municipios para regular y prestar el servicio público de limpia, (aseo urbano), adicionalmente faculta al Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT), para expedir Normas Oficiales Mexicanas en las diferentes materias que estructuran el servicio público de limpia, (aseo urbano), (Artículos 5º Fracción V, 7º Fracción XIII y 8º Fracción XII).

Lo anterior indica que el Poder Legislativo Federal consideró procedente que, además de la intervención de las autoridades locales prevista en la Constitución, también debería participar el Gobierno Federal cuando se trata de proteger al ambiente, a través de la posibilidad de expedir reglas técnicas obligatorias relativas al manejo integral de residuos sólidos, que deben ser observadas en forma adicional a las que expidan las autoridades locales.

El gobierno federal a través de la Secretaría de Desarrollo Social realiza acciones para apoyar el fortalecimiento de los servicios municipales en materia de manejo integral de los

residuos, en particular en lo que se refiere a la recolección, transferencia, tratamiento y disposición final, a fin de reducir sus efectos ambientales y minimizar los riesgos para la salud pública.

A la vez, dentro del contexto de la protección al ambiente en relación con el manejo de los residuos, también se concedió al Gobierno Federal la atribución de *la regulación y el control de la generación, manejo y disposición final de residuos peligrosos para el ambiente y los ecosistemas* (Artículo 5º Fracción VI).

En la Figura 48, se describe el esquema general orgánico de la administración de los residuos sólidos y en el *Cuadro 114*, se resumen las atribuciones en materia de residuos sólidos municipales.

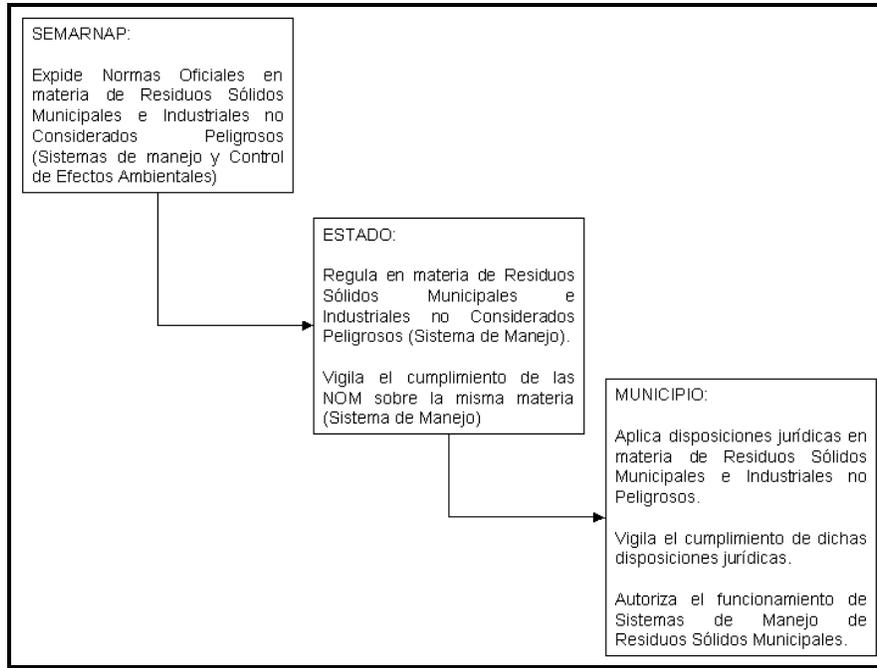
## **2.2. Normas relativas a los residuos sólidos**

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de residuos sólidos previstas en la LGEEPA, aparecen enlistadas en el Cuadro 115; a la fecha sólo se ha emitido la norma oficial mexicana NOM-083-ECOL-1996, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales y se encuentra en desarrollo la relativa al diseño, construcción y operación de los rellenos sanitarios.

Además, existen normas mexicanas relacionadas con la determinación de la generación y composición de los residuos sólidos municipales y las determinaciones en laboratorio de diferentes componentes, estas normas están en revisión por el INE. En el Cuadro 116 se presenta una lista de las normas mexicanas.

La Figura 49, resume en forma esquemática el régimen jurídico en materia de servicio público de limpia, (aseo urbano), y de la protección al ambiente. En lo que se refiere al cumplimiento de la normatividad en materia de residuos sólidos municipales, la Figura 50, describen esquemáticamente a quien compete vigilar dicho cumplimiento.

Figura 48. Esquema general orgánico de la administración de los residuos sólidos



Cuadro 114. Autoridades competentes en materia de residuos sólidos municipales

Autoridad Competente	Atribuciones	Fundamento Legal
<b>FEDERACIÓN</b>		
SEMARNAT	La expedición de las Normas Oficiales Mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley	Artículo 5º Fracción V de la LGEEPA
Poder Ejecutivo SEMARNAT	La regulación y el control de la generación, manejo y disposición final de residuos peligrosos para el ambiente y los ecosistemas	Artículo 5º Fracción VI de la LGEEPA
SEMARNAT	La vigilancia, en el ámbito de su competencia, del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven (Normas Oficiales Mexicanas)	Artículo 5º Fracción XIX de la LGEEPA
SEMARNAT	Suscribir convenios con el objeto de que los Estados asuman el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad, así como la realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley	Artículo 11 Fracciones II y VII de la LGEEPA
SEMARNAT	Expedir autorizaciones en materia de impacto ambiental para las instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos	Artículo 28 Fracción IV de la LGEEPA
SEMARNAT	Integrar un inventario de residuos peligrosos de su competencia	Artículo 109 BIS de la LGEEPA

Autoridad Competente	Atribuciones	Fundamento Legal
SEMARNAT	Expedir las Normas Oficiales Mexicanas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales	Artículo 137 Párrafo Segundo de la LGEEPA
<b>Estados</b>		
Poder Legislativo Poder Ejecutivo	La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos	Artículo 7º Fracción VI de la LGEEPA
Autoridad Administrativa	La vigilancia del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la federación, en las materias y supuestos a que se refiere la fracción VI de este artículo (antes mencionada)	Artículo 7º Fracción XIII de la LGEEPA
Poder Ejecutivo Autoridad Administrativa	Asumir mediante convenio con la SEMARNAT el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad, así como la realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley	Artículo 11 Fracciones II y VII de la LGEEPA
Poder Ejecutivo Autoridad Administrativa	Suscribir convenios, previo acuerdo con la federación, con el objeto de que los Municipios asuman el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad, así como la realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley	Artículo 11 Fracciones II y VII de la LGEEPA
<b>Municipios</b>		
Autoridad Administrativa	La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos	Artículo 8º Fracción IV de la LGEEPA
Autoridad Administrativa	La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados del servicio de limpia, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados en la presente Ley	Artículo 8º Fracción IX de la LGEEPA
Autoridad Administrativa	La vigilancia del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la federación, en las materias y supuestos a que se refiere la fracción IV de este artículo	Artículo 8º Fracción XII de la LGEEPA
Ayuntamiento Autoridad Administrativa	Asumir mediante convenio con el Estado, y previo acuerdo entre éste y la Federación, el control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad, así como la realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley	Artículo 11 Fracciones II y VII de la LGEEPA
Autoridad Administrativa	Autorizar, conforme a las leyes locales en la materia y a las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales	Artículo 137 Párrafo Primero de la LGEEPA

**Cuadro 115. Normas Oficiales Mexicanas relativas a los residuos sólidos, previstas en la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente**

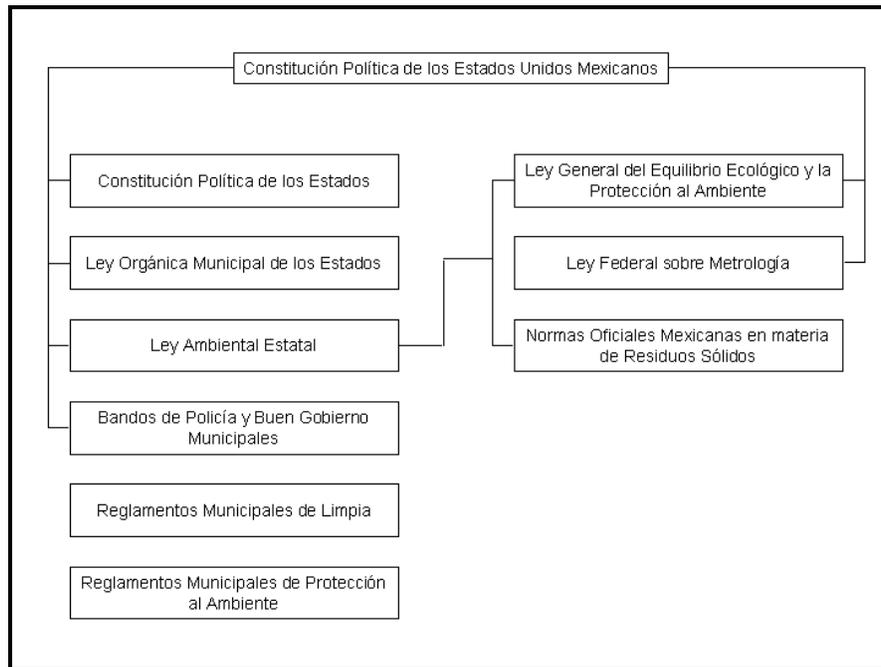
<b>NOM en Materia de Residuos Sólidos Municipales</b>	<b>LGEEPA</b>
Funcionamiento de Sistemas de Recolección de Residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Almacenamiento de Residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Transporte de Residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Alojamiento de Residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Reúso de Residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Primero
Funcionamiento de Sistemas de Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Primero
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente Ocasionados por la Generación de Residuos Sólidos e Industriales que no estén Considerados como Peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente Ocasionados por el Transporte de Residuos Sólidos e Industriales que no estén Considerados como Peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente Ocasionados por el Almacenamiento de Residuos Sólidos e Industriales que no estén Considerados como Peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente Ocasionados por el Manejo de Residuos Sólidos e Industriales que no estén Considerados como Peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente Ocasionados por el Tratamiento de Residuos Sólidos e Industriales que no estén Considerados como Peligrosos;	8º Fracción IV
Prevención y Control de los Efectos Sobre el Ambiente Ocasionados por la Disposición Final de Residuos Sólidos e Industriales que no estén Considerados como Peligrosos;	8º Fracción IV
Sitios para la Disposición Final de residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Segundo
Diseño de Instalaciones destinadas para la Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Segundo
Construcción de Instalaciones Destinadas para la Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales;	137 Párrafo Segundo
Operación de Instalaciones Destinadas para la Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales.	137 Párrafo Segundo

**Cuadro 116. Normas Mexicanas aplicables a los residuos sólidos**

<b>NMX-AA</b>	<b>Aspecto que cubren</b>
16-1984	Determinación de humedad
18-1984	Determinación de cenizas
24-1984	Determinación de nitrógeno total
25-1984	Determinación de pH, método potenciométrico
92-1984	Determinación de azufre
15-1985	Cuarteo
19-1985	Peso volumétrico <i>in situ</i>
21-1985	Determinación de materia orgánica
22-1985	Selección y cuantificación de subproductos

NMX-AA	Aspecto que cubren
33-1985	Determinación de poder calorífico
52-1985	Preparación de muestras en laboratorio para su análisis
61-1985	Generación per cápita de residuos sólidos municipales
67-1985	Determinación de la relación carbono/nitrógeno
68-1986	Determinación de hidrógeno
90-1086	Determinación de oxígeno

Figura 49. Régimen jurídico de la prestación de servicios de limpia y protección al ambiente

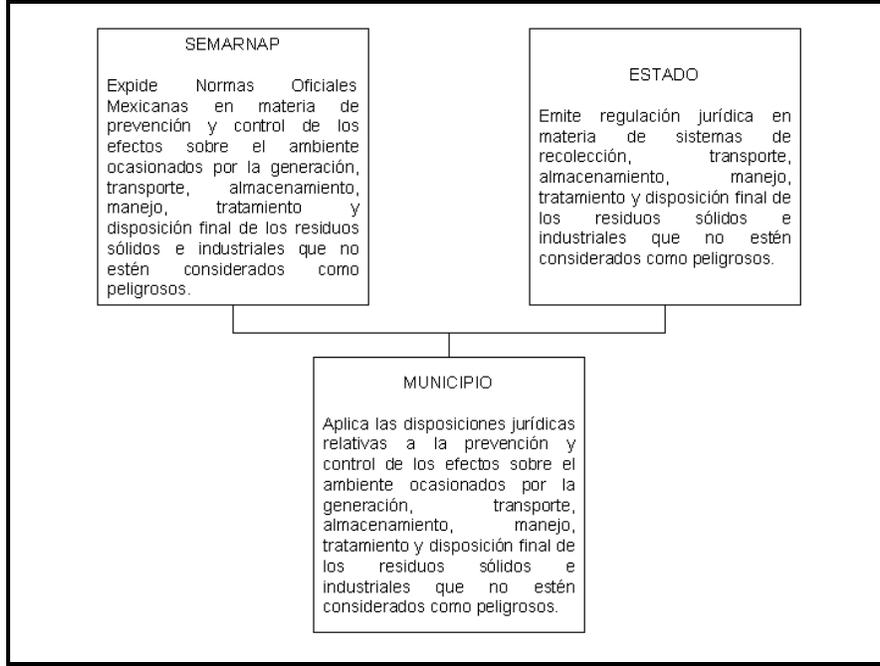


### 2.3. Reparación del Daño

Un aspecto que cubre la LGEEPA y que es preciso incorporar a las leyes ambientales de los estados, es el relativo a la reparación de los daños ambientales, que el Artículo 203 de dicha Ley plantea en los siguientes términos:

**Sin perjuicio de las sanciones penales o administrativas que procedan, toda persona que contamine o deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales o la biodiversidad, será responsable y estará obligada a reparar los daños causados, de conformidad con la legislación civil aplicable.**

Figura 50. Atribuciones respecto de la aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación ocasionada por el manejo de residuos sólidos





## *ANEXO VI*

### *Programa de Municipios Saludables y la Red Mexicana de Municipios por la Salud*

---

El Programa de Municipios Saludables es una propuesta para hacer del municipio un punto de convergencia de las acciones de promoción de la salud para alcanzar el bienestar de sus habitantes; es una iniciativa de la Secretaría de Salud acorde con los lineamientos señalados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que a su vez se inserta en un amplio movimiento mundial de ciudades, comunidades y municipios comprometidos en promover la salud de sus habitantes.

Es en 1995 cuando se crea el Programa de Municipios Saludables en el seno de la Dirección General de Promoción de la Salud. Una de las primeras acciones emprendidas fue la sistematización de los criterios y procedimientos de ingreso al programa. Simultáneamente se precisaron conceptos y definiciones que permiten referirse a Municipios Saludables como un movimiento, una estrategia, una oportunidad, un programa y una política.

Como movimiento, Municipios Saludables ha tenido un fuerte desarrollo internacional que imprime dinamismo a la propuesta de salud en el desarrollo, permitiendo la creación de redes de apoyo y comunicación entre comunidades, municipios y ciudades.

Como estrategia, involucra a gobernantes y gobernados en acciones de promoción de la salud, resaltando la función gubernamental, la participación social y la responsabilidad en el autocuidado de la salud.

Es también una oportunidad para los gobiernos municipales de llevar a cabo las obras y las acciones necesarias para elevar la calidad de vida y los niveles de salud de sus comunidades; para trabajar en favor de sus electores, dando a la salud la más alta prioridad en su agenda política. Para los ciudadanos representa la oportunidad de incidir, con su

opinión y su trabajo, en el esfuerzo colectivo de mejoramiento de las condiciones y las posibilidades de una vida más plena. Para el sector salud constituye la oportunidad de lograr la equidad, la eficiencia y la calidad en un marco de intensa participación social.

Como programa, Municipios Saludables es una propuesta para hacer del municipio un punto de convergencia de las acciones de promoción de la salud, constituyéndose en el mecanismo integrador de actividades que propicien la participación organizada de la sociedad.

Como política, quizás su faceta más trascendente, otorga al programa, a la estrategia, a la oportunidad y al movimiento el carácter de acciones propositivas del gobierno. Es, entonces, una política pública diseñada en favor de la salud de los mexicanos, que impulsa la reorientación de los servicios de salud mediante la implicación de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad.

Igualmente, se adoptó la definición propuesta por la Organización Panamericana de la Salud que señala a las comunidades y los municipios saludables como aquellos en los cuales:

*“las autoridades de gobierno, las instituciones de salud y bienestar, las organizaciones públicas y privadas y la sociedad en general dedican esfuerzos constantes para mejorar las condiciones de vida de la población, promueven una relación armoniosa con el ambiente y expanden los recursos de la comunidad para mejorar la convivencia, desarrollar la solidaridad, la cogestión y la democracia”.*

Así, un municipio saludable es aquel que participa de un movimiento programado hacia el logro de mejores condiciones de vida y no el que ha alcanzado alguna marca o calificación, pues aun cuando se logren condiciones satisfactorias, siempre habrá la posibilidad de mejorar.

Su principal objetivo es contribuir a mejorar los niveles de salud de la población en el municipio, mediante la realización de proyectos definidos, ejecutados y evaluados con la participación de las comunidades, los diversos sectores y las autoridades locales.

### **Red Mexicana de Municipios por la Salud**

Como estrategia de articulación y vinculación entre los municipios participantes, se creó la Red Mexicana de Municipios por la Salud, a fin de propiciar el intercambio de experiencias y un mutuo apoyo técnico, operativo y motivacional. La red abre un espacio de comunicación entre sus miembros que se agrupan voluntariamente.

Los municipios integrados a la Red manifiestan un compromiso político para hacer de la salud un objetivo fundamental de la gestión pública, mismo que genera una decisión de

carácter político por la salud y desarrolla una estrategia para lograr que las organizaciones sociales y las instituciones locales intervengan para acordar metas de bienestar, así como procedimientos y responsabilidades para alcanzarlas.

El Programa de Municipios por la Salud cuenta hoy con 1,565 municipios y la Red Mexicana de Municipios por la Salud con 1 301 municipios. Esto significa que 64% de los municipios mexicanos están en el programa y 54% en la red.

Un dato interesante, que no se debe pasar por alto, es el hecho de que este aumento ha sucedido a pesar de los cambios de administración municipal ocurridos y todo lo que esto implica. Además las alcaldesas y presidentes de estos municipios provienen de todas las tendencias políticas.

A fin de lograr la correcta operación de la Red se conformó el Comité Coordinador, integrado por un presidente municipal de cada una de las entidades federativas como vocales. Esta forma de organización garantiza que la Secretaría de Salud y los vocales que conforman el comité compartan la responsabilidad para la permanencia, el crecimiento y la consolidación de la red.

En este mismo sentido hay que mencionar la creación y existencia de las redes estatales — en su escala, equivalentes a la red nacional—, que juegan un importante papel en la integración de los municipios de cada entidad federativa.

En todos los casos, las redes estatales de Municipios Saludables cuentan con un secretariado técnico, a cargo de los servicios de salud, que las apoya en organización interna y es el enlace con el gobierno estatal.

## **Logros**

La Secretaría de Salud asignó un presupuesto que ha permitido la publicación de seis números de la *Revista Mexicana de Municipios Saludables* y la creación de la página electrónica que se encuentra en proceso de actualización, además se compró equipo de cómputo para respaldar el funcionamiento de las reuniones.

Para fortalecer la gestión en materia de salud se apoyó la participación de presidentes municipales en eventos internacionales y 40 proyectos con el fondo de dos millones de pesos otorgado por el gobierno federal, al que se sumaron cantidades equivalentes proporcionadas por los gobiernos estatales y municipales.

Se han realizado reuniones temáticas en entidades como Campeche, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Yucatán y Michoacán. También se han llevado a cabo seis reuniones nacionales: en Jalapa, Veracruz; San Miguel de Allende, Guanajuato; Ciudad Obregón, Sonora; Villahermosa, Tabasco, y Zacatecas, Zacatecas.

Aunado a lo anterior se han celebrado eventos internacionales en los que se ha contado con la presencia de especialistas en el campo de salud y desarrollo que han compartido sus experiencias con los miembros de la Red, tales como:

- ?? La Conferencia Internacional: Perspectivas del Movimiento de Municipios y Comunidades Saludables, realizada en la Ciudad de México en 1996.
- ?? El II Congreso Latinoamericano de Municipios y Comunidades Saludables, efectuado en Boca del Río, Veracruz, en 1997

### **Retos**

La Red Mexicana de Municipios por la Salud tiene algunos retos en el futuro inmediato:

- ?? Motivar e involucrar a las autoridades estatales y municipales que se han renovado recientemente o que lo harán en breve.
- ?? Organizar las reuniones nacional y temáticas de municipios saludables para el próximo año.
- ?? Gestionar apoyos financieros que permitan seguir publicando la *Revista Mexicana de Municipios Saludables*, continuar con la producción de la página en Internet y con el apoyo a la organización de las reuniones.
- ?? Fortalecer la estructura e incrementar los recursos para poder ampliar las funciones de apoyo técnico a la red, así como las de evaluación y enlace.

## *ANEXO VII*

### *Grupo de Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIREs)*

---

Para establecer un Sistema de Manejo Ambiental de Gestión Integral de Residuos, es necesario involucrar a los distintos sectores sociales, sobretodo si se incorpora en dichos Sistemas acciones tendentes a educar a los ciudadanos para que éstos puedan contribuir a prevenir la generación de los residuos y a segregar aquellos que puedan ser tratados, reciclados o reusados a nivel local o regional. Es con el propósito de apoyar iniciativas municipales tendentes a constituir este tipo de Sistemas, que se creó el Grupo de Manejo Integral de Residuos Sólidos. (Grupo MIREs), con la participación de instancias gubernamentales (Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Desarrollo Social, y Banco Nacional de Obras), así como de diversas organizaciones civiles, que incluyen una conformada por un grupo de grandes empresas..

Este Grupo busca promover el manejo integral de los residuos sólidos municipales de manera que sea ambientalmente adecuado, técnicamente viable, socialmente aceptable y económicamente factible, así como contribuir mediante un enfoque intersectorial, al diseño de políticas y programas que puedan ser aplicados localmente.

El primer Grupo MIREs, constituido en la Zona Metropolitana del Valle de México, e integrante de la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR), ha realizado diversas actividades como:

- ?? Revisión e integración del documento: “Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos” ,publicado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) en 2000.
- ?? Participación en la elaboración de los proyectos de Norma Mexicana:
- ?? PROY-NMX-E-000-SCFI-1999 Industria del Plástico-Terminología de Reciclado de Plásticos.

- ?? PROY-NMX-E-232-SCFI-1999 Industria del Plástico-de Reciclado de Plásticos-Simbología para la Identificación del Material Constitutivo de Artículos de Plástico-Nomenclatura.
- ?? Participación en seminarios, foros y conferencias.

Actualmente, el Grupo está tomando parte en la revisión y análisis de la NOM-083-ECOL-1996 y el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-084-ECOL-1994 y elaboró la “Guía Teórico-Práctica para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales”, publicada en diciembre de 2001, dirigida a funcionarios municipales.

### **Creación del Grupo MIREs en el Estado de Quintana Roo.**

El primer Grupo MIREs en constituirse a nivel municipal, es el de Acumal, Quintana Roo, cuyo programa de trabajo comprende:

- ?? La elaboración de guías de manejo integral de residuos sólidos municipales dirigidas a legisladores y organizaciones sociales
- ?? El desarrollo del material didáctico para impartir cursos en materia de residuos sólidos municipales
- ?? Actividades de capacitación y sensibilización

### **Promoción de la creación de otros Grupos MIREs**

Actualmente, se trabaja en la promoción de la creación de Grupos MIREs en aquellas entidades en que ya han sido constituidos Núcleos Técnicos Estatales de la REMEXMAR, para que una vez organizados:

- /// participen en la identificación de la problemática local y regional y en la búsqueda de soluciones de acuerdo a sus requerimientos y prioridades,
- /// compartan experiencias con otras regiones del país,
- /// contribuyan en el desarrollo de propuestas para la regulación del manejo integral de los residuos sólidos municipales,
- /// colaboren en el desarrollo de programas locales y regionales para el manejo de los residuos sólidos,
- /// proporcionen asesoría y apoyo técnico a los municipios,
- /// participen en la creación de mercados y
- /// promuevan la inversión para el procesamiento de los subproductos obtenidos de los RSM.

Una de las premisas fundamentales de este Grupo, es la difusión de información veraz, la capacitación y participación social que lleven a la población a la evaluación de hábitos de consumo, la reducción de los residuos en su fuente de generación, la segregación de éstos y por ende el cuidado del ambiente.

## Abreviaturas

AISTAC	Asociación de Industriales del Sur de Tamaulipas A.C.
AMCM	Área Metropolitana de la Ciudad de México
AMIFAC	Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria A.C.
APF	Programa de Ahorro de Energía en la Administración Pública Federal
ASTM	Sociedad Americana de Pruebas y Materiales
ATSDR*	Agencia de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades
BATNEEC*	Mejores Tecnologías Disponibles que no Impliquen Costos Excesivos
BPEO*	Mejor Opción Practicable desde la Perspectiva Ambiental
BTEX	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno
CAM	Comisión Ambiental Metropolitana
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación
CCA	Comisión de Cooperación Ambiental de Norte América
CCCC	Comisión de Conurbación del Centro del País
CEDSAL	Centro Empresarial para el Desarrollo Sostenible en América Latina
CENICA	Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CERCLA*	Ley de Respuesta Ambiental Integral, Compensación y Responsabilidad
CESEPEDES	Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sostenible
CFR	Código Federal de Regulaciones
CIMARI	Centro para el Manejo Integral y el Aprovechamiento de los Residuos Industriales
CMAP	Clasificación Mexicana de Actividades y Productos
CMPL	Centro Mexicano para la Producción más Limpia
CNA	Comisión Nacional del Agua
COA	Cédula de Operación Anual
COMETAH	Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos
CONAE	Comisión Nacional de Ahorro de Energía
CONCAMIN	Confederación de Cámaras Industriales
COPARMEX	Comisión de Ecología de la Confederación Patronal de la República Mexicana
DDC	Desechos Domésticos Contaminantes
EEG	Evitar Estrictamente la Generación
EPA*	Agencia de Protección Ambiental
GTZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica
HSWA*	Enmiendas de los Residuos Peligrosos y Sólidos
IMNC	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C.
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INE	Instituto Nacional de Ecología
JIBC	Japan Bank for International Cooperation
JICA*	Agencia de Internacional de Cooperación del Japón
LAU	Licencia Ambiental Única
LGAH	Ley General de Asentamientos Humanos
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LMP	Límites Máximos Permisibles
MIRES	Grupos de Manejo Integral de Residuos
MTBE	Metilterbutileter
MWTA*	Ley para el Seguimiento de los Residuos Médicos
NAFIN	Nacional Financiera
NEPA*	Ley sobre la Política Ambiental Nacional
NMX	Normas Mexicanas
NOM	Norma Oficial Mexicana
NTE	Norma Técnica Ecológica
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PAH	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

PETE*	Alianza para la Educación en Tecnología Ambiental
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente
PREMIA	Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
RAGS*	Guías para la Evaluación de Riesgo para el Superfondo
RBCA	Acciones Correctivas con Base en Riesgo
RCRA*	Ley de Conservación y Recuperación de los Recursos
REMEXMAR	Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos
REPAMAR	Red Panamericana de Manejo Ambiental de Residuos
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
RF	Reducir en la Fuente
RP	Reusar los Productos
RPBI	Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos
RTM	Requerimiento Total de Materiales
SARA*	Ley de Reformas al Superfondo y Reautorización
SAU	Sistema de Aseo Urbano
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SEA*	Evaluaciones Ambientales Estratégicas
SECODAM	Secretaría de la Contraloría y Desarrollo Administrativo
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SE-GEM	Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (ahora SEMARNAT)
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SGPA-	Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y
SEMARNAT	Recursos Naturales
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIC*	Código Industrial Estándar del Canadá
SIRG	Sistema Integrado de Regulación Directa y Gestión Ambiental de la Industria
SIRREP	Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos
SMA	Sistemas de Manejo Ambiental
SMA-GDF	Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal
TLC	Tratado de Libre Comercio de Norte América
TNRCC*	Comisión Texana de Conservación de los Recursos Naturales de EUA
TPHs	Hidrocarburos Totales
TSCA*	Ley sobre el Control de Sustancias Tóxicas
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
VOC	Compuesto Orgánico Volátil
WBCSD*	Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable
ZMCM	Zona Metropolitana de la Ciudad de México
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

\* Por sus siglas en inglés

---

**Bibliografía**

Ashford, N.A., *Understanding technological responses of industrial firms to environmental problems. Implications for governmental policies*. En: *Environmental Strategies for Industry*. Fisher K. y Schot J. (Editores), Island Press, Washington D.C., E.U.A., 1993.

Biswas A.K., 1989. *Environmental Aspects of Hazardous Waste for Developing Countries: Problems and Prospects*. Capítulo 22 En: *Hazardous Waste Management*, Maltezou, S.P., A.K. Biswas y H. Suttam, Editores. Tycooly. UNIDO, Viena.(citado en Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos. 2000.).

Batstone, R., J.E. Smith Jr. y D. Wilson (Editores). 1989. *The Safe Disposal of Hazardous Wastes: The special needs and problems of developing countries*. World Bank Technical Paper no. 93. Vol. I.

Bertolini, G. 1996. *Conditions which favour or discourage waste minimisation*. Trabajo presentado en el taller de la OCDE realizado en Washington en 1995 y publicado como Waste Minimization Workshop. Vol. II, Which Policies, Which Tools. OECD

Brañes R., *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*. Fondo de Cultura Económica y Fundación Mexicana para la Educación Ambiental. México. 1994.

Cortinas de Nava C. *Hacia un México sin Basura: Bases e Implicaciones de las Legislaciones sobre Residuos*. Cámara de Diputados. LVIII Legislatura, México, 2001.

Cairney, T. 1995. *The Re-use of Contaminated Land. A Handbook of Risk Assessment*. John Wiley & Sons. Inglaterra.

CFR 40. Part. 761. *Polychlorinated biphenyls (PCB's) manufacturing, processing, distribution in commerce, and use prohibitions*. Julio 1998.

Comisión para la Cooperación Ambiental. *Demanda de educación y capacitación ambiental en México*. 1997

Comisión Ambiental Metropolitana, Grupo de Trabajo de Educación Ambiental *Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental*. 2000

Durán de la Fuente H., *Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos. Un enfoque de política integral*. CEPAL/Cooperación Técnica Alemana GTZ. 1997.

EIONET 1999. Second Annual EIONET Workshop on Waste. European Topic Center on Waste. Septiembre. Viena

Firestone, D.B. y Reed F.C., *Environmental Law for Non-Lawyers*. SoRo Press, Segunda Edición 1993.

Freeman H.M., *Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal*. McGraw Hill. 1989

Guerra L.M., *¿Qué hacer para obtener financiamiento para equipo de control ambiental?*.

Revista Industria Ambiental. Vol. 1. N° 6, Diciembre 2000, P.P.14-15.

Hernández Cruz N., *Restauración de Sitios Contaminados en el Distrito Federal*. En: Memoria del Seminario Internacional sobre Restauración de Sitios Contaminados. JICA/CENICA-SEMARNAP. 26-29. Mayo de 1997. Pags. 19 a 21.

Hernández Laos E. y Toledo Ocampo A. SEMARNAP-PNUD, México. *Escenarios económicos de largo plazo y efectos sobre la utilización de recursos naturales. Reporte Final*. 1998.

Irwin F. *Resource Flows: broadening the framework for preventing waste*. (Citado en el Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos. 2000).

INE-SEMARNAP-CENICA-PNUD. *Elementos para un proceso inductivo de gestión ambiental de la industria*. 2000

INE-SEMARNAP, *Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos y actividades altamente riesgosas. Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000*. 2000

INE/SEMARNAP. *Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos y actividades riesgosas. Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable. 1995-2000*. 2000.

INE/SEMARNAP. *Detección de necesidades en entidades federativas en relación con la minimización y manejo integral de residuos peligrosos*. Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. 2000

INE/SEMARNAP Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. págs. 107-120, 2000

Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas, Dirección de Desechos Sólidos y Restauración de Suelos. *Bases de Política e Instrumentación de Gestión para la Bioremediación de Sitios Contaminados* (Documento Preliminar). Contrato INE/DRMSG/E33RF71R/003/98. 1998

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática (INEGI). *Resultados Oportunos*, 1999.

INEGI-SEMARNAP, *Estadísticas del Medio Ambiente*. México, 1999. Tomo I.

Jackson, T. 1996. *Material Concerns: Pollution, Profit and Quality of Life*. Stockholm Environment Institute. London. Freeman A.M.III, y P.R. Portney 1989. Economics and the Rational Management of Risk. Discussion Paper CRM 89-05. Resources for the Future, Washington D.C. (citados en el documento de la OCDE).

Jiménez Peña A., *Marco legal aplicable a los residuos sólidos y la restauración de suelos contaminados en México*. II Seminario Internacional sobre Residuos Sólidos y Restauración de Suelos Contaminados. CENICA/JICA, México. 1999

Lifset R. 1999. *Linking Source Reduction and Extended Producer Responsibility*. Trabajo presentado en el taller de la OCDE sobre "Extended Producer Responsibility and Waste

Minimization. 47 de mayo. Paris

Lichtveld, M.Y. y Johnson, B.L., Public Health Implications of Hazardous Waste Sites in the United States. Hazardous Waste and Public Health: International Congress on the Health Effects of Hazardous Waste. Princeton Scientific Publishing Co. Inc., 1994, p.p. 14-32.

Murti, C. 1986. Health Implications of Hazardous Waste Disposal. Capítulo 16. En: Hazardous Waste Management Maltezou, S.P., A.K. Biswas y H. Suttén (Editores). Tycooly. UNIDO. Viena.

OECD. *Technologies for Cleaner Production and Products. Towards Technological Transformation for Sustainable Development*. 1995.

Probst K.N. y Beierle T.C., *The Evolution of Hazardous Waste Programs: Lessons From Eight Countries*. Center for Risk Management Resources for the Future. 2001. (consultar página Web: <http://www.rff.org/news/releases/evolvhwprog.htm> ).

Petts J. Y Eduljee G. *Environmental Impact Assessment for Waste Treatment and Disposal Facilities*. John Wile & Sons. 1994

Pinal. S. A, *El CEDSAL vínculo y vocero del empresario latinoamericano*. Revista Industria Ambiental. Vol. 1 No. 4, agosto / septiembre 2000. p.p.10-11

Poder Ejecutivo Federal, Informe de Gobierno, 1° de septiembre de 2000.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. *Acciones Coercitivas y Mejoras Ambientales: La Profepa y la Industria en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Noviembre 2000.

PROFEPA/SEMARNAP. *Discrepancia, Consenso Social y Unanimidad Legislativa*. Crónica de la reforma de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1995-1996-2000.

Restrepo I., Bernache G y Rathje W., *Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación)*. Centro de Ecodesarrollo. México. 1991.

Ridgley S., *Toxicants in consumer products*. Reporte B del Household Waste Disposal Project. Metro Toxicant Program #1. Toxicant Control Planning Section Water Quality Division. Municipality of Metropolitan Seattle. 1982. Citado en Restrepo I., Bernache G. Y Rathje W., *Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación)*, Centro de Ecodesarrollo, México, 1991.

Rogers J.A., Tedaldi D.J. and Kavanaugh M.C. 1993. *A Screening Protocol for Bioremediation of Contaminated Soil*. *Environmental Progress*. Vol. 12, No, 2, p. 146-156.

Rocha, J.M., Flores, S.R.M. 2000. *Cálculos para determinar las concentraciones máximas permisibles de metales en suelo con base en riesgo a la salud*. Grupo de Riesgo. Instituto Nacional de Ecología.

SEDESOL-Instituto Nacional de Ecología. Comunicación de riesgos. En: *Regulación y*

*Gestión de Productos Químicos en México Enmarcados en el Contexto Internacional.* Serie de Monografías N° 1. 1992. p.p. 97-106

SEMARNAP-INE-PROFEPA. *Gestión ambiental hacia la industria. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000.* 2000.

SEMARNAP / SECOFI / SAGAR/ SS. *Catálogo Oficial de Plaguicidas.* México, 1998.

U.S. Federal Register National Archives and Records Administration,. Code of Federal Regulations 40. *Protection of Environment.* Partes 260-299, Julio 1991.

U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Public Health Service. The Public Health Implication of Medical Waste. A Report to Congress. 1990.

U.S. Department of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Public Health Service. The Public Health Implications of Medical Waste. A Report to Congress. 1990. Citado en: Turnberg W.L., Biohazardous Waste. Risk Assessment, Policy and Management. John Wiley / Sons. Inc. 1996.

U.S. EPA 540-R-97-006. *Ecological risk assessment for superfund: process for designing and conducting ecological risk assessments.* EUA. 1997

U.S. EPA Hazardous Waste Characteristics Scoping Study. US 1996.

U.S. EPA/542/B-94/013. *Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide.* Prepared by the DOD Environmental Technology Transfer Committee. 2a ed. Octubre 1994.

U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). 1989. *Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS), Volumen I—Human Health Evaluation Manual, Part A. Final.* <http://www.epa.gov/superfund/programs/risk/ragsa/index.htm>

U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). 1996. *Soil Screening Guidance: User's Guide.* Pub 9355.4-23. Washington D.C.

U.S. Environmental Protection Agency. (1992). *Framework for ecological risk assessment.* Washington D.C. Risk Assessment Forum. U.S.A. 1992.

WRI (World Resources Institute). 1997. *Resource Flows: The Material Basis of Industrial Economies.* Washington D.C. (citado en Manual de Referencia de la OCDE sobre Prevención Estratégica de Residuos. 2000.).

Wilson D., *The implications of behavioral aspects of the production and discard of household hazardous waste.* Tesis de Maestría. Universidad de Arizona. Tucson, Arizona. 1985. Citado por: Restrepo I., Bernache G. y Rathje W., *Los Demonios del Consumo (Basura y Contaminación)*, Centro de Ecodesarrollo, México, 1991.

World Buisness Council for Sustainable Development/UNEP Environment Programme. *Eco-efficiency and cleaner production. Charting the course to sustainability.*





Se agradece a Centro Empresarial de Asesoría, S.C. su contribución a la edición de este documento.

La Comisión Ambiental Metropolitana agradece a la Agencia Alemana de Cooperación Técnica GTZ, por su apoyo para la publicación de esta primera edición que consta de 600 ejemplares.



Este libro se imprimió en los talleres de  
en Junio del 2002.