



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN
UNIDAD SANTO TOMÁS
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS
PELIGROSOS, EL CASO DE LAS PILAS ALCALINAS EN EL MUNICIPIO DE TULA DE
ALLENDE, HIDALGO. 2010-2014”**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS CON LA ESPECIALIDAD
EN ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

PRESENTA:
DENYCE REYES TOLEDO

DIRECTOR DE TESIS: DR. OSCAR A. ZAPATA ZONCO



MÉXICO, D.F. FEBRERO 2014



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de MÉXICO, D. F. siendo las 10:30 horas del día 14 del mes de ENERO del 2015 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de LA E. S. C. A. para examinar la tesis de grado titulada:

“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL CASO DE LAS PILAS ALCALINAS EN EL MUNICIPIO DE TULA ALLENDE, HIDALGO. PERIODO 2010-2014”

Presentada por el alumno:

REYES

Apellido paterno

TOLEDO

Apellido materno

DENYCE

Nombre(s)

Con registro:

B	1	1	1	2	2	0
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

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

LA COMISIÓN REVISORA

Director de tesis

DR. OSCAR ALCIDES ZAPATA ZONCO

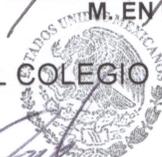
DRA. MARÍA DEL PILAR PEÑA CRUZ

DRA. MARÍA TRINIDAD CERECEDO MERCADO

DR. LUCIO BARRUETA DURAN

M. EN C. ROMÁN RÍOS YESCAS

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
E.S.C.A. SANTO TOMÁS
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN

DRA. MARÍA TRINIDAD CERECEDO MERCADO



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 14 del mes de enero del año 2015, la que suscribe Denyce Reyes Toledo, alumna del programa de Maestría en Ciencias en Administración Pública, con número de registro B111220, adscrita a la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Sto. Tomás, manifiesta que es la autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Oscar A. Zapata Zonco y cede los derechos del trabajo titulado “Propuesta de un Plan de Manejo Integral y Disposición de los Residuos Peligrosos, el caso de las Pilas Alcalinas en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo.”, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: denisert22@hotmail.com Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Denyce Reyes Toledo

Agradecimientos

A DIOS

POR EL REGALO DE LA VIDA.

GRACIAS

A MI QUERIDO INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

POR DARME LA OPORTUNIDAD DE PERTENECER A UNA GRAN INSTITUCIÓN Y

COMUNIDAD

GRACIAS

DR. GERARDO HUERTA MARTÍNEZ

POR SU INCONDICIONAL APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRESENTE

GRACIAS

DR. OSCAR A. ZAPATA ZONCO

GRACIAS

H. COLEGIO DE PROFESORES

GRACIAS

A TODOS Y CADA UNO DE MIS PROFESORES DE LA MAESTRÍA

GRACIAS

A MIS AMIGOS

GRACIAS!

ÍNDICE

Agradecimientos	I
Relación de tablas	II
Relación de figuras	III
Relación de siglas	IV
Relación de abreviaturas	V
RESUMEN	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS	7
1.1 OBJETO DE ESTUDIO	7
1.2 ESTADO DEL ARTE	7
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.3.1 Social	16
1.3.2 Personal	16
1.3.3 Actualidad	17
1.3.4 Relevancia	17
1.3.5 Pertinencia	17
1.3.6 Viabilidad	17
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.4.1 Antecedentes	19
1.4.2 Elementos del Problema	20
1.4.3 Formulación del Problema	24
1.4.4 Delimitación del Problema	24
1.5 OBJETIVOS	25
1.5.1 Objetivo General	25
1.5.2 Objetivos	25
1.6 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	25
1.7 ESTRATEGIA METODOLÓGICA	26
1.7.1 Estudio de caso	26
1.7.2 Entrevista	29
1.7.3 Encuesta	28

1.9 HIPÓTESIS DE TRABAJO	32
1.10 MATRIZ DE CONGRUENCIA.....	33

CAPÍTULO II. HISTORIA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS. EL CASO DE LAS PILAS ALCALINAS EN MÉXICO..... 36

2.1 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE TULA DE ALLENDE, HIDALGO.	36
2.1.1 Contaminación de Agua	40
2.1.2 Contaminación de aire	41
2.1.3 Contaminación de suelo	45
2.2 MANEJO DE RESIDUOS, EL CASO DE LAS PILAS ALCALINAS EN EL MUNICIPIO DE TULA DE ALLENDE, HIDALGO	45
2.2.1 Manejo de los Residuos en el Estado de Hidalgo	47
2.3 MANEJO Y CONTROL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO	53
2.4 CONSUMO DE PILAS EN MÉXICO.....	62
2.4.1 Las Pilas, su clasificación y sus componentes.....	66
2.4.2 Peligros y toxicidad de las pilas.....	70
2.4.3 Impacto en la salud humana.....	74
2.4.4 Impacto en el medio ambiente.....	76

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO III. LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL, EL CASO DE LAS PILAS ALCALINAS..... 78

3.1 LA GLOBALIZACIÓN Y SU IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE.	78
3.2 LOS RESIDUOS PELIGROSOS.....	80
3.2.1 Conceptos de residuos peligrosos.....	80
3.3 EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LAS PILAS EN EL MUNDO.	82
3.4 MANEJO DE LAS PILAS EN LATINOAMÉRICA.	86
3.5 EL MANEJO DE LAS PILAS EN MÉXICO.....	89

CAPÍTULO IV. NORMATIVA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL CASO DE LAS PILAS ALCALINAS EN MÉXICO..... 97

4.1 ADMINISTRACIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS.	97
4.2 NORMATIVA SOBRE RESIDUOS PELIGROSOS, EL CASO DE LAS PILAS EN EL MUNICIPIO DE TULA DE ALLENDE HIDALGO.....	98
4.3 NORMATIVA SOBRE RESIDUOS PELIGROSOS DEL ESTADO DE HIDALGO.	100
4.4 NORMATIVA EN MÉXICO.	102
4.4.1 Proyecto de Norma para las pilas: PROY-NM-AA-104SCFI-2006.....	105
4.5 MÉXICO Y SU PARTICIPACIÓN EN LA AGENDA MUNDIAL.....	110

CAPÍTULO V. TRABAJO DE CAMPO	113
5.1 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN, MUNICIPIO DE TULA DE ALLENDE, HIDALGO	113
5.2 INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS.	118
5.2.1 Información de las encuestas.	118
5.2.2 Análisis de las encuestas	126
5.2.3 Información obtenida de las entrevistas	127
5.3 CONCLUSIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	130
CAPÍTULO VI. PROPUESTA.....	132
6.1 PLAN DE MANEJO INTEGRAL Y DISPOSICIÓN DE LAS PILAS ALCALINAS	134
6.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL MUNICIPIO.....	135
6.1.2 DEFINICIONES.....	136
6.1.3 INTRODUCCIÓN	137
6.1.4 OBJETIVO DEL PLAN DE MANEJO	138
6.1.5 FUNDAMENTO LEGAL	138
6.1.6 ALCANCE.....	140
6.1.7 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL PLAN DE MANEJO DE PILAS ALCALINAS	140
CONCLUSIONES	148
RECOMENDACIONES.....	149
REFERENCIAS	150
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.....	153
GLOSARIO	158
ANEXOS	161

Relación de tablas

Número	Descripción	Página
2.1	Relación de sitios afectados por disposición.	33
2.2	Municipios más poblados	39
2.3	Contaminación de agua	41
2.4	Contaminación de aire	42
2.5	Infraestructura para la disposición final de los Residuos sólidos urbanos	51
2.6	Rellenos sanitarios regionales	52
2.7	Rellenos sanitarios municipales	53
2.8	Características CRETIB	57
2.9	Ejemplos de residuos	58
2.10	Empresas registradas en el padrón de generadores de Residuos peligrosos	59
2.11	Formas de manejo y disposición de residuos peligrosos	61
2.12	Capacidad autorizada para el manejo de residuos peligrosos	62
2.13	Consumo por tipo de pila	63
2.14	Consumo Per Cápita	64
2.15	Clasificación y características de las pilas	68
2.16	Compuestos de las pilas.	69
2.17	Listado de la NOM-052-SEMARNAT-2005	71
2.18	Agua contaminada por tipo de pila	73
2.19	Daños causados por metales pesados	75
2.20	Daños al medio ambiente	77
4.1	Disposiciones relevantes de la LGPIR	107
4.2	Iniciativas Internacionales firmadas por México	

Relación de figuras

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
2.1	Ubicación geográfica de la estación de monitoreo de aire	43
2.2	Ubicación geográfica del estado de Hidalgo.	48
2.4	Pila alcalina	67
3.1	Contenedor para pilas y baterías	92
5.1	Ubicación geográfica del municipio de Tula de Allende	113

Siglas

<i>Sigla</i>	<i>Descripción</i>
<i>SEMARNAT</i>	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
<i>INE</i>	Instituto Nacional de Ecología
<i>INEGI</i>	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
<i>PROFEPA</i>	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
<i>LGEEPA</i>	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
<i>DGMRRAR</i>	Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas
<i>AMEXPILAS</i>	Asociación Mexicana de Fabricantes de Pilas
<i>REPAMAR</i>	Red Panamericana de Manejo Ambiental de Residuos
<i>REMEXMAR</i>	Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos
<i>ONG</i>	Organización No Gubernamental
<i>OCDE</i>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
<i>NOM</i>	Norma Oficial Mexicana
<i>LGPGIR</i>	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
<i>RP</i>	Residuos Peligrosos
<i>RSU</i>	Residuos Sólidos Urbanos
<i>RME</i>	Residuos de Manejo Especial
<i>GIRESOL</i>	Gestión Integral de Residuos Sólidos
<i>PROY</i>	Proyecto
<i>DOF</i>	Diario Oficial de la Federación
<i>PGPRP</i>	Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos
<i>CRETIB</i>	Acrónimo de la clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos.
<i>DGGIMAR</i>	Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas
<i>PMR</i>	Plan de Manejo de Residuos
<i>PNUMA</i>	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<i>INEM</i>	Inventario Nacional de Emisiones de México

Abreviaturas

DESCRIPCIÓN

1. ET AL.	Y otros
2. P.	Página
3. PP.	Páginas
4. S.F.	Sin fecha

Resumen

Las pilas son productos que se consumen de manera cotidiana y se desechan sin considerar las implicaciones ambientales, sociales y económicas que conlleva este acto. En México, el consumo de pilas es un problema significativo por la importante cantidad de residuos generados, lo que se resume un alto riesgo de impacto negativo para el ambiente.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo proponer un plan integral de manejo para las pilas alcalinas, que contribuya con la construcción de una cultura incipiente en el cuidado del medio ambiente.

Se realiza un análisis del manejo de los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas en el municipio, en el estado de Hidalgo y en México, así como la normativa que las regula tanto en el contexto internacional como el Nacional, quien determina que por sus componentes son considerados residuos peligrosos por lo que requieren manejo especial para llevarlos a confinamiento o a su disposición final; las acciones y experiencias en países como Alemania o Finlandia, demuestran que el trabajo de reciclaje donde se involucran al productor, distribuidor, comercializador y al consumidor final facilita esta operación.

El municipio está conformado por 49 centros poblacionales, de los que se eligieron aleatoriamente 5 de ellos como estratos, dentro de cada centro poblacional, se eligió de forma desproporcionada el tamaño de muestra dentro de cada estrato, la proporción relativa de la población; utiliza al cuestionario para acercarse a la realidad del objeto de estudio, dicho instrumento recoge información sobre el manejo que reciben estos residuos por parte de la ciudadanía y de las autoridades.

Los resultados obtenidos, sugieren que en México existen proyectos locales de recolección en algunos municipios y estados de la república mexicana, sin embargo, no existen proyectos federales suficientes que aborden la disposición final y reciclaje de

pilas y baterías, o en su caso que se obliguen a los productores, distribuidores y usuarios finales dediquen formalmente trabajo para ello.

Se advierte además la ausencia de educación o una cultura ambiental, la apatía e ignorancia de las personas, pero sobre todo el abandono de las autoridades en la aplicación las leyes en torno al control y manejo de los residuos peligrosos, sumados a la escasa información que estos representan para el medio ambiente.

En ese tenor, se realiza y presenta una propuesta de un plan integral de manejo de las pilas alcalinas, adecuado al municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

Abstract

The batteries are products that are consumed on a daily basis and discarded without considering the environmental, social and economic implications of this act. In Mexico, battery consumption is significant for the significant amount of waste generated problem, which summarizes a high risk of negative impact on the environment.

This research aims to propose an integral management plan for alkaline batteries, which contributes to the construction of an emerging culture in the care of the environment.

An analysis of the management of hazardous waste, specifically alkaline batteries in the municipality, in the state of Hidalgo and Mexico, as well as the rules that regulates both in the international context as the National, is performed determines which components are considered hazardous waste and therefore require special handling to take them to confinement or final disposal; actions and experiences in countries such as Germany and Finland show that recycling work where the producer, distributor, marketer and end consumers engage facilitates this operation.

The municipality consists of 49 population centers, of which they were randomly chosen 5 of them as layers within each population center, was chosen disproportionately sample size within each stratum, the relative proportion of the population; questionnaire used to approach the reality of the object of study, the instrument collects information on handling these wastes received by the public and authorities

The results suggest that there are local projects in Mexico collection in some municipalities and states of the Mexican Republic; however, there is an insufficient federal project that addresses the disposal and recycling of batteries, or if you require producers, distributors and end users to formally dedicates this work

Lack of education and environmental awareness, apathy and ignorance of people, but especially the neglect of the authorities in implementing laws concerning the control and management of hazardous wastes are also warns, coupled with the limited information these pose to the environment. In that vein, is performed and presented a proposal for a comprehensive management plan, appropriate to the town of Tula de Allende, Hidalgo alkaline batteries.

Introducción

La generación de residuos ha cambiado en México en la medida que los procesos de industrialización y apertura comercial, así como los cambios en los patrones de producción y de consumo han incidido en la cantidad y composición de éstos, los residuos peligrosos conviven con nosotros en nuestro diario vivir, es el caso de las pilas alcalinas, las cuales contienen materiales contaminantes con gran potencialidad de ser liberados y causar impactos negativos en el medio ambiente.

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo realizar una propuesta de un plan de manejo integral de residuos peligrosos el caso de las pilas alcalinas en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo, que permita una transición de su gestión tradicional a una de forma integral.

El consumo de las pilas y baterías primarias (no recargables o desechables) y secundarias (recargables) tienden a incrementarse año tras año, por un lado el crecimiento de la población y por otro el incesante aumento de la cantidad de aparatos y artefactos que las utilizan, por ello la importancia de considerar la toxicidad de sus compuestos en virtud del continuo crecimiento de este tipo de residuos dentro del flujo de los residuos sólidos urbanos o residuos domiciliarios en los sitios de disposición final. Las pilas y baterías primarias y secundarias, cumplen con los criterios de residuos peligrosos, por lo que pueden ser clasificadas como residuos peligrosos universales o masivos, en virtud de presentar alguna característica de peligrosidad es conveniente hacer la diferencia y separarlas de los residuos sólidos urbanos.

El primer capítulo señala las características de la investigación, en donde se aborda el planteamiento, elementos y formulación del problema, antecedentes, objetivos y preguntas de la investigación, así como la justificación de la misma.

El segundo capítulo aborda los antecedentes históricos de los residuos peligrosos, las formas de manejo por parte de las autoridades federales, estatales y por parte del

municipio, así como las características por lo que son considerados como residuos peligrosos, específicamente el caso de las pilas alcalinas, los daños al medio ambiente y los peligros a la salud debido a su inadecuada disposición.

El tercer capítulo alude a los residuos peligrosos en el contexto internacional, esto es las experiencias de otros países en torno al manejo de las pilas, las acciones que llevaron a cabo la Unión Europea, Argentina, Brasil, Colombia y México, así como diferentes normativas y disposiciones que se han establecido para minimizar los riesgos asociados con la liberación de los metales pesados al medio ambiente.

El cuarto capítulo puntualiza al acervo que en materia de protección al medio ambiente se han establecido, leyes, normas y reglamentos en torno a los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas, entre las que destacan la Carta Magna donde hace referencia en su artículo cuarto que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos así como las leyes y reglamentos estatales y municipales.

El capítulo quinto aborda el estudio de caso en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo, se mencionan las técnicas que se utilizaron para la recolección de datos como fue el caso de las encuestas realizadas a los ciudadanos de los poblados elegidos para esta acción, además se dan a conocer los resultados arrojados por éstas, y de las entrevistas a los docentes estudiosos del tema, así como la entrevista realizada al empleado del área responsable de los RSU en el municipio. Se mencionan además características generales de la zona de estudio.

En el capítulo sexto se realiza el diagnóstico y propuesta del plan integral para el manejo de las pilas alcalinas, que conduce los pasos a seguir para llevar a disposición final este tipo de residuos.

Finalmente se presenta la conclusión de la investigación,

Capítulo I. Fundamentos Metodológicos

1.1 Objeto de estudio

Manejo y disposición de las pilas alcalinas en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo

1.2 Estado del arte

De la totalidad de los libros, revistas, artículos, páginas web y tesis se seleccionaron las siguientes: La Constitución de los Estados Unidos Mexicanos (CEUM), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Instituto Nacional de Ecología (INE), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas (DGMRAR), la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR), la Red Panamericana de Manejo Ambiental de Residuos (REPAMAR), la Asociación Mexicana de Pilas, A.C. (AMEXPILAS), la Red de revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, entre otras.

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, ha promovido a través de planes, programas y del marco regulatorio que el manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, se realice bajo un sistema de gestión integral, en donde se incluye la prevención y reducción de su generación, así como su valorización económica y disposición de manera adecuada, capacitación, comunicación y fortalecimiento del marco jurídico y administrativo entre otras actividades (INE, 2012) El Instituto Nacional de Ecología llevó a cabo dos estudios, uno en 2007 y otro en 2008, en donde se dio a la tarea de analizar el contenido de metales en las pilas comercializadas en México, a fin de contar con información confiable y oportuna para alimentar la toma de decisiones en materia de política ambiental en este terreno; en ambos estudios se analizaron metales totales y lixiviables, entre ellos mercurio, cadmio y plomo. (INE 2008).

En México los fundamentos legales que regulan el manejo de las pilas y baterías se basa en la publicación de la LGEEPA publicada en 1988 y modificada en tres ocasiones: 1999, 2001 y 2003, esta ley establece: “La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con objeto de que los estados o el Distrito Federal asuman: el control de los residuos peligrosos, considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento.” Esto se refiere a que los residuos de baja peligrosidad podrían ser manejados a nivel estatal y no de acuerdo con los requerimientos de la ley federal. (LGEEPA).

Jiménez, Blanca E. (1999) en la obra “*La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*” señala que la gestión de los residuos peligrosos constituye un capítulo de atención prioritaria en los países industrializados; por una parte es necesario controlar el impacto de estos residuos sobre el medio, mediante una adecuada gestión.

La importancia del reciclaje radica en la reutilización constante de las cosas, se reduce entonces la cantidad de basura y espacios destinados para ella. (Canto, 2008).

Rodríguez, J., et al. (s/f) consideran que las fuentes de residuos pueden agruparse en tres bloques:

- a) Residuos generados en los procesos de transformación. Por ejemplo los pesticidas, productos farmacéuticos, pigmentos etc.
- b) Productos que una vez cumplido su ciclo de vida útil se desechan o abandonan.
Ejemplos: agentes de limpieza, baterías, aceites y lubricantes
- c) Residuos originados en operaciones de tratamientos de residuos.(p.182)

En México existen diferentes Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) dedicadas a trabajar en torno a las pilas, Amexpilas, A.C. es una Asociación Civil empresarial que agrupa a las empresas que están comprometidas con su entorno, promueve la competitividad a fin de que realicen actividades de recolección, análisis y divulgación

de información del sector y sus productos, establecen políticas acerca de diferentes asuntos que la legislación y regulación contemplan sobre el sector. (Amexpilas, 2013).

Ponte las Pilas, A.C., investiga las acciones que se realizan en otros países, los procesos de recolección de pilas, baterías y celulares para adaptarlas e implementarlas en México, así como campañas y foros de información.

El Informe de Ejecución del Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012) señala que: “En 2007 fue elaborado el documento Política y Estrategias para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en México, que sobre la base de los principios de reducción, valorización y responsabilidad compartida de los diferentes actores de la sociedad, así como la gestión integral de los residuos”, con esto se elabora un proyecto que considera la gestión integral de residuos peligrosos urbanos, la gestión de residuos de manejo especial y los instrumentos de fomento y gestión.

Gavilán, Rojas y Barrera (2009) en su informe:” Las pilas en México: Un diagnóstico ambiental”, analizan el tema de las pilas en el contexto de la regulación vigente en el país, así como las estrategias de manejo internacionales; de acuerdo a fuentes oficiales el estudio estima que el consumo de las pilas primarias en el mercado formal se incrementó 13 veces entre 1996-2007; resalta la ausencia de una restricción en México para la importación y comercialización de pilas, así como la del limitar el contenido de mercurio y cadmio en las pilas comercializadas.

Por otro lado Castro et al, (2004) en su investigación *La contaminación por pilas y baterías en México*, abordan el tema del inadecuado manejo de las pilas, realizan cálculos de la generación de pilas alcalinas así como del consumo y contenido de contaminantes, aborda además los posibles riesgos de la toxicidad de las pilas a la salud y al medio ambiente. Es importante identificar los obstáculos que impiden el desarrollo de programas de recolección o reciclado de pilas y baterías para proponer los mecanismos necesarios para llevar a la práctica un plan de manejo. Este artículo constituye un parteaguas en el tema de las pilas en su contexto ambiental, que coloca

en la conciencia de los ciudadanos y los actores involucrados la necesidad de realizar actividades y programas para la disposición final de este tipo de residuo.

Cabrera R. et al (2003), en *Inventarios de contaminación emitida al suelo, agua y aire en 14 municipios en el estado de Hidalgo, México*, el artículo tiene como objetivo determinar las cantidades y tipos de contaminantes para suelo, agua y aire, de manera que calcularon la contaminación de origen industrial y doméstico emitida al agua, las emisiones al aire por fuentes estacionaria, industrial y móviles, también calcularon los residuos sólidos municipales generados para cada uno de los catorce municipios incluidos en el estudio, el municipio de Tula de Allende es parte de éste, y aportó importantes datos sobre la contaminación para sustentar la necesidad de acciones que generen mejora en el medio ambiente y la de sus habitantes.

Cortinas C. (2008), en su libro *Regulación de los Residuos Peligrosos en México* señala las características de los residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, que sustenta su clasificación, que en la actualidad están plasmadas no sólo en la Ley General para la Prevención Integral de los Residuos, sino también en otras Normas Oficiales Mexicanas, precisa sobre las implicaciones y las bases legales de las clasificación de los generadores de residuos peligrosos, hace hincapié sobre las condiciones particulares de los planes de manejo, los criterios para su operación, así como las disposiciones reglamentarias para su importación y exportación.

El libro *Situación actual de las pilas usadas en México* Montiel et al. (2011), alude la realidad en la que las pilas usadas terminan en basureros o tiraderos a cielo abierto, revisa diferentes estudios de lixiviados de rellenos sanitarios y el contenido de metales como mercurio, cadmio y plomo para estimar la contribución de residuos y el riesgo tóxico de humanos, estudios realizados en Mérida estado de Yucatán, Tuxtla Gutiérrez Chiapas, Puebla, Oaxaca, Mexicali en Baja California Norte, Metepec Estado de México, Linares Nuevo León entre otros, en donde los resultados se encuentran por lo encima de los límites máximos permitidos de la norma 052. Determinaron que los lixiviados podrían estar contaminando las aguas subterráneas.

La Red Giresol, en su El Primer Encuentro de la Red Regional Centro Golfo (2012), realizó un Diagnóstico *de la Situación Actual de la Gestión de Residuos en el estado de Hidalgo*, con la colaboración del gobierno del estado de Hidalgo y el Diagnóstico Básico del Estado estimaron la generación de residuos sólidos urbanos, identificaron los recursos, presupuesto, instalaciones y estructuras esto es, los rellenos sanitarios y municipales con los que cuenta el estado para realizar la recolección de los RSU y en su caso manejar adecuadamente los residuos que así lo requieran, el estado cuenta con programas permanentes de acopio de papel y cartón, plástico PET, materiales electrónicos entre otros. En este encuentro concluyen la necesidad de programas de manejo integral para ciertos tipos de residuos.

Nosedal S. (2006), en su tesis *Manejo Integral de las Pilas en México* aborda la problemática en México en torno a la contaminación generada por las pilas y baterías, así como diferentes estudios referentes a los metales pesados contenidos en ellas, específicamente mercurio y cadmio, y aun cuando los fabricantes indican que sus productos no los contienen, de acuerdo a los resultados determinan lo contrario; la tesis diseñó y puso en marcha una campaña piloto nombrada "Tírala, pero no la riegues.", para coleccionar todo tipo de pilas y baterías en las instalaciones de Ciudad Universitaria, dirigida inicialmente a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, de acuerdo a las experiencias en otros países dictan que las comunidades escolares son altamente participativas, se difundió a través de medios escritos como posters y folletos, además de manera personal asistiendo a las aulas donde se brindó información sobre lugares, fechas y horarios, la cantidad coleccionada ascendió a 12,137 pilas. (Nosedal, 2006)

Dulce Medina (2008), en su Tesis *Recuperación de Litio a partir de pilas de desecho por Métodos Hidrometalúrgicos* propone la implementación de un procesamiento de reciclado de baterías primarias y secundarias de litio, el cual permitiría minimizar los problemas al medio ambiente generado por su desecho, esta ruta hidrometalúrgica es capaz de recuperar el metal valor, el litio; señala además que de acuerdo a Casañ Pastor y Gómez el litio representaba la mejor alternativa tecnológica, ya que las de

níquel cadmio son altamente contaminantes y se descargan solas en tiempos cortos, sostienen además que éstas presentan un mayor desarrollo a nivel mundial debido a que el litio es el metal más ligero u tiene uno de los potenciales de reducción más altos. Resalta la importancia la implementación de programas de reciclaje de baterías a base de litio a bajo costo, añade que al no producirse litio en nuestro país, se corre el riesgo de un rezago tecnológico y mayor dependencia económica de otros países.

Por otro lado Gabriela Sánchez (2007), en “Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en los municipios de Actopan, San salvador y el Arenal del estado de Hidalgo” tesis donde aborda la problemática del manejo de los residuos sólidos municipales, situación que coloca al estado de Hidalgo en una situación poco favorable en el manejo y aprovechamiento de los residuos, por lo que propone promover una metodología que permita planificar la gestión de éstos residuos, con la ejecución de un proceso administrativo y operacional que facilite la reducción, reciclaje y reuso mediante la transformación de los residuos sólidos de poblaciones cercanas a la capital del estado, de manera que contribuya al desarrollo sustentable y protección del medio ambiente.

Ana E. Ortiz y Karen R. Parada (2008), en su tesis “Propuesta para la Gestión Ambiental de Pilas y Baterías (dispositivos electroquímicos generadores de energía) fuera de uso en el Salvador” aluden a la ausencia de una normativa específica de carácter ambiental concerniente a las pilas, así como su ingreso no está normado de acuerdo a su composición, no cuentan con información clara respecto a su peligrosidad una vez que se vuelven residuos, y mucho menos se han realizado campañas de concientización y recolección; desarrollan el tema en torno a las pilas desde su tipo, características, su historia, las partes que las conforman, los metales y los daños que causan a la salud y al medio ambiente, señalan además algunas técnicas para la disposición final de las pilas y baterías fuera de uso como son la disposición final en rellenos de seguridad, tecnología para inmovilización de constituyentes de pilas y baterías, incineración, exportación y tratamiento en el extranjero y reciclado de los componentes de las pilas y baterías.

La Tesis *Gestión de Residuos Peligrosos en Laboratorios Universitarios (2010)*, enmarca la importancia de la creación de planes de gestión de los residuos peligrosos, desde el almacenamiento, transporte, valorización y eliminación de éstos, así como la vigilancia de los lugares donde se depositan; propone la gestión interna de éstos residuos, esto es, que la gestión inicia en el lugar de su generación como pueden ser los laboratorios, talleres, los hogares entre otros; propone que la gestión interna inicia con la minimización de éstos, intentando dentro de lo posible, generar la menor cantidad de RP, esto puede ser mediante la sustitución, reutilización y eliminación. (Ginel, 2010).

La presencia de México en el contexto internacional se ha dado con su participación en diversas actividades, tanto en reuniones de los grupos de sustancias químicas y residuos peligrosos de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), el grupo de plaguicidas del TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte), el trabajo de sustancias químicas de la Comisión de Cooperación Ambiental (ACC) de Norteamérica y la Red Panamericana de Manejo Ambiental de Residuos (REPAMAR); aunado a lo que se ha suscrito en los acuerdos de cooperación con agencias ambientales de Japón, Alemania (Agencia Alemana de Cooperación Técnica. GTZ), Francia (Oficina de Investigación Geológicas y Mineras BRGM, y la Agencia del Medio Ambiente y Control de la Energía ADEME), los cuales apoyan el fortalecimiento de la gestión en diferentes áreas (INE, 2000).

La visión mundial acerca de la gestión de los residuos ha cambiado y se vio influida por la adopción de convenios ambientales internacionales como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas; promueven la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento a través de su reutilización, reciclado o recuperación de manera ambientalmente adecuada, a fin de prevenir riesgos al ambiente y a la salud y de no dejar pasivos ambientales a las generaciones futuras.

El Instituto Nacional y Popular de Estudios Políticos y Culturales (s/f), señala que Argentina ha adoptado un manejo sustentable de residuos de pilas, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación es la autoridad que aplica las leyes y su normativa:

- Ley N° 23.922 “Aprobación del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación” suscripto en Basilea, Suiza.
- Ley N° 24.051 “Ley de Residuos Peligrosos”, que regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición de residuos peligrosos.
- Ley N° 26.184 “Ley de Fuentes de Energía Eléctrica Portátil”, que prohíbe en todo el territorio de la Nación la fabricación, ensamblado e importación de pilas y baterías primarias con las características que se establecen, como también la comercialización; y establece la certificación de las pilas y baterías reguladas.

En España, la normativa europea Directiva 94/31/CEE del Consejo, relativa a los “Residuos Peligrosos” se ha transpuesto a la normativa española a través de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Esta ley, junto con el Real Decreto 833/1988, del 20 de julio, por la que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, y posteriores modificaciones que la desarrollan y la Normativa Autonómica, Ley 7/1994, (18-5), de Protección Ambiental constituyen la legislación básica vigente aplicable a la gestión de los residuos peligrosos generados en el ámbito del manual desarrollado en este proyecto fin de carrera. (Rico, 2010).

La República de Colombia desarrolló un manual de gestión de residuos peligrosos el cual cuenta con herramientas para identificar y clasificarlos, menciona los diferentes tratamientos de acuerdo a las características de cada uno de ellos esto en el marco del Programa de Inversión para el Desarrollo Sostenible (IDS), suscrito con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).

La Directiva de la Comunidad Europea (2001), 2001/532/CE, 94/3/CE y 75/442/CEE, define a los residuos; el Catálogo Europeo de Residuos constituye una lista de residuos, independientemente de que se destine a operaciones de eliminación o recuperación, define y establece las formas adecuadas para su disposición final.

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, (2009), establece el marco reglamentario para el manejo de los residuos peligrosos, desde su generación hasta su disposición final; define los materiales que son considerados como peligrosos, estos son incorporados a las listas publicadas por la agencia (EPA, 1997).

En México, la gestión de los residuos peligrosos es relativamente nueva, es trascendental que las autoridades en colaboración con las empresas comercializadoras trabajen en la construcción de iniciativas que garanticen que los residuos lleguen a su disposición final, así como acciones para vigilar que se cumplan, uno de los problemas que se presentan es la insuficiente inspección y vigilancia, pero sobre todo la corrupción que impera en las instituciones responsables, la que favorece la consolidación de grupos que se favorecen con el tráfico de influencias beneficiándose económica y materialmente. Diversas Organizaciones Civiles dedican trabajo a la investigación y difusión de información sobre los efectos nocivos de las pilas, cooperan en diferentes programas para su recolección.

En muchas ciudades de México no existe un programa integral para el manejo de las pilas desechables o primarias, siendo la situación más preocupante que los sitios de disposición final de residuos no cumplen con la normatividad correspondiente provocando con esto que la mayoría de los componentes de las pilas desechables se integren al subsuelo por la lixiviación, y con ello la liberación de los componentes de estas pilas al ambiente.

En diferentes estados de la República Mexicana se llevan a cabo programas de información y recolección de ciertos tipos de residuos como computadoras, vidrio, plástico, algunos metales, y pilas, pero sin considerar que requieren de manejo

especial y sobre todo una disposición final, por sí mismo, el sólo hecho de difundir y recolectarlos es ya un gran inicio.

El consumo de nuevas tecnologías implica cambios en los patrones de consumo de las personas, la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y los residuos peligrosos se ha incrementado, los que requieren de manejo integral para evitar la contaminación del medio ambiente, el caso de las pilas alcalinas y baterías es especialmente preocupante, debido al impacto ecológico en los ecosistemas, los metales pesados que contienen dañan y contaminan gravemente al medio ambiente, a la salud de las personas y de todo ser vivo, algunos estudios señalan que la exposición o contacto continuo con metales como el cadmio, el litio, mercurio y plomo pueden causar cáncer.

1.3 Justificación de la investigación

1.3.1 Social

México es un país en vías de desarrollo, donde el cuidado y la conservación del medio ambiente no son precisamente prioridad para el Estado. Las pilas alcalinas, generalmente son desechadas mezcladas con el resto de residuos orgánicos e inorgánicos teniendo como destino los tiraderos a cielo abierto, los rellenos sanitarios, los terrenos baldíos y más grave aún los cuerpos de agua. Una de las consecuencias del inadecuado o nulo manejo de las pilas alcalinas es la contaminación de mantos acuíferos y suelos por la acción de los lixiviados que se relacionan con los problemas de salud, debido a que algunos metales se caracterizan por ser bioacumulables.

1.3.2 Personal

Contribuir a la construcción de una cultura incipiente acerca del manejo de pilas alcalinas, ya que son una fuente de contaminación inmediata y crónica que tienen consecuencias serias sobre la salud humana y el medio ambiente. También es el propósito informar y fortalecer una conciencia ambientalista.

1.3.3 Actualidad

En la actualidad las consecuencias de la inadecuada disposición de las pilas alcalinas son amplias, entre otras la contaminación de recursos naturales no disponibles como el agua y suelos, el incremento de enfermedades relacionadas con los residuos que conllevan a un mayor gasto en salud, las repercusiones se reflejan en todos los niveles tanto ambientales, económicas, sociales y políticas.

1.3.4 Relevancia

Es importante que los tres niveles de gobierno trabajen en el tema del cuidado del medio ambiente, actualmente no cuentan con un plan de manejo de pilas alcalinas, se tiene nociones y hay intentos para realizar un manejo adecuado, pero estas acciones no son suficientes. Es importante que las autoridades se coordinen para proponer e implementar un plan de manejo factible y adaptable a las condiciones del sitio propuesto con el fin de mejorar paulatinamente las condiciones del medio ambiente.

1.3.5 Pertinencia

Existe un marco jurídico internacional que no es observado para el manejo de los residuos peligrosos, que menciona la importancia y relevancia del diseño y aplicación de normas nacionales y locales. La falta de un manejo adecuado trae como consecuencias el deterioro del medio ambiente y la salud humana. Por lo tanto, es necesario tomar acciones que coadyuven a mitigar el impacto de estos residuos en el medio ambiente.

1.3.6 Viabilidad

El estado de Hidalgo ha presentado en los últimos años un crecimiento demográfico e industrial muy importante. Al mismo tiempo, ha aumentado la producción de residuos generados por los diferentes sectores de la producción. Sin embargo, la capacidad necesaria de la infraestructura para su manejo es insuficiente, por lo que, constituyen una amenaza tanto para las personas como para los diferentes ecosistemas.

1.4 Planteamiento del problema

La contaminación es uno de los problemas más grandes que existen y uno de los más peligrosos, la destrucción de los ecosistemas implica la desaparición de la biodiversidad y a su vez la destrucción del ser humano.

Los residuos peligrosos constituyen un grave problema de contaminación al medio ambiente y de salud a la sociedad, en México no se ha decretado un Plan Nacional para la gestión y manejo integral de las pilas, y aunque no todas se consideran como residuos peligrosos, las características de las mismas dificultan la gestión segregada, aunado a esto, tradicionalmente el sitio de disposición final son los tiraderos a cielo abierto, los rellenos o tiraderos sanitarios operados por los municipios con las mínimas especificaciones técnicas para ello, donde se revuelve con todos el resto de la basura propiciando un riesgo potencial de contaminación por la lixiviación de sus componentes.

Existen campañas encargadas de recolectar las pilas en contenedores especiales en diferentes ciudades, en las calles, centros comerciales, escuelas, oficinas tanto en el sector privado como el público, sin embargo no ha sido suficiente para controlar la situación.

En México persisten importantes carencias de infraestructuras ambientalmente adecuadas para gestionar los residuos peligrosos, lo que ha incrementado la disposición inadecuada de las pilas alcalinas; además de la falta de información y de cultura para participar en campañas, así como el incumplimiento de las normas, ocasionan impactos negativos para la sociedad y deterioro del medio ambiente

1.4.1. Antecedentes

Los Residuos Peligrosos en México, son generados a partir de extensas actividades industriales, de la agricultura, así como las domésticas.

La naturaleza de los residuos generados por las industrias son diferentes: sólida, pastosa, líquida o gaseosa, y para ser considerados peligrosos tiene que contar con alguna de las siguientes características: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, y pueden presentar riesgos a la salud humana y al ambiente; existen otras fuentes que generan residuos peligrosos, como son los hospitales, el comercio y la minería (PROFEPA, 2013),

En 1988 inició la regulación de los residuos peligrosos en México, con la publicación en ese mismo año de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), un reglamento en materia de residuos peligrosos y siete Normas técnicas ecológicas; la NOM-052-SEMARNAT-1993 establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen peligroso a un residuo por su toxicidad al ambiente, la cual se reformó en 2006.

La legislación cubre la gestión de los residuos peligrosos desde la perspectiva de la prevención o reducción de sus riesgos a la salud y al medio ambiente, las que pueden derivar acerca de sus propiedades o características intrínsecas o inherentes y hasta su forma de manejo y de las cantidades de estos que se liberen al medio ambiente o que entren en contacto con receptores vulnerables, ya sea seres humanos, flora o fauna (SEMARNAT 2013).

Los primeros estudios para estimar el volumen de residuos peligrosos generados en el país fueron elaborados en 1994 por el Instituto Nacional de Ecología (INE). A partir de entonces, las cifras reportadas han sido diversas, y se han basado fundamentalmente en la información reportada por un conjunto de empresas que generaban o daban tratamiento a este tipo de residuos. (INE, 2014).

La situación ha mejorado en materia de protección ambiental con el establecimiento de normas ambientales y diversas iniciativas gubernamentales y privadas para aspectos como el tratamiento de aguas, reducción de emisiones contaminantes, mejoramiento de prácticas agrícolas y educación de las comunidades (Zambrano, 2006).

Las prácticas de reciclado en México han estado ausentes debido a los altos costos económicos y las prácticas con tecnologías no adecuadas han dado lugar a costos ambientales, sin embargo grupos de ciudadanos se han ocupado en organizar programas de recolección sin pensar en la disposición final o reciclado, lo que ha llevado a la necesidad de pensar en alternativas para su disposición segura y reciclado.

1.4.2. Elementos del Problema

La gestión de los residuos peligrosos es una actividad muy relevante dados los efectos que éstos tienen en la salud de la población y de los ecosistemas, ocasionando altos costos a la sociedad.

Una seria dificultad que se enfrenta es que se carece de información confiable necesaria acerca de la cantidad de residuos peligrosos que se genera en el país.

Ante la amenaza que representan y disposición inadecuada de un volumen cada vez mayor de residuos, es necesario revisar las políticas y legislación en la materia, con la finalidad de afinar los instrumentos de gestión y manejo de residuos.

Actualmente no existe un programa integral para el manejo de las pilas alcalinas, los municipios del país que realizan el manejo de las pilas alcalinas lo llevan a cabo de acuerdo a los recursos con los que cuentan, es importante considerar que existen grandes carencias y las administraciones dan prioridad a otros sectores como la seguridad pública, alumbrado, drenaje o la generación de empleos, esto se refleja en el inadecuado manejo de las pilas que son arrojadas con el resto de residuos –basura- en tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios, terrenos baldíos, liberando contenidos que incluyen elementos y metales pesados al ambiente que contaminan el suelo, agua y afecta a los seres vivos.

La gestión y manejo de los residuos ha tomado relevancia cada vez mayor, en virtud que su producción es genérica en los procesos industriales, en la provisión de los servicios y de la sociedad que los consume, generando toneladas de desechos que contaminan al medio ambiente.

El Estado Mexicano a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales ha promovido planes y programas para que el manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos se realice bajo esquemas de gestión integral para su manejo, reducción y disposición final, así como estrategias de educación, capacitación y comunicación para fortalecer el marco jurídico y administrativo.

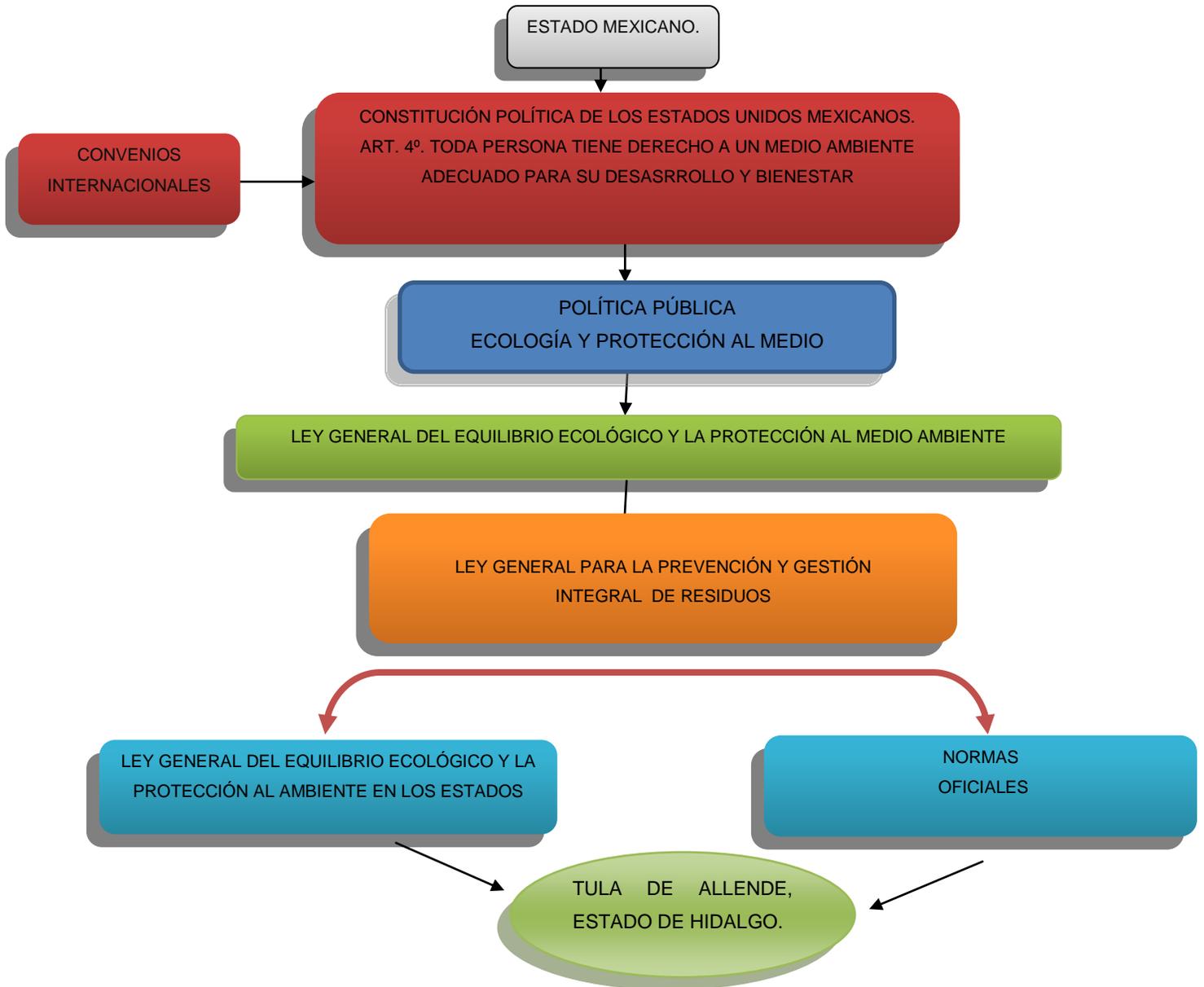
De acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), los residuos peligrosos poseen características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables; la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 establece además las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

La LGEEPA y la LGPGIR tienen por objetivo propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de todos los ciudadanos a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo salud y bienestar, define además los principios de la política ambiental e instrumentos para su aplicación (Figura 1.1).

MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

Las leyes y normas que rigen el manejo de estos residuos básicamente se catalogan de la siguiente manera:

Figura 1.1 Red Gráfica



Fuente: elaboración propia. Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente. (LEEGEPA)

Figura 1.2 Red Analítica Conceptual.

Constitución Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos:

Máximo cuerpo normativo de nuestro sistema jurídico del cual emana todo ordenamiento legal ya sea federal o local, contiene los principios y objetivos de la nación

Estado.

Es una federación en tanto está constituido por Estados Libres y Soberanos y por el Distrito Federal.

Convenio Internacional

Acuerdo de derecho internacional entre dos o más sujetos y se encuentran regidos por este.

Política pública

Respuesta que el Estado puede dar a las demandas de la sociedad, en forma de normas, instituciones, prestaciones entre otros.

Ley

Norma jurídica dictada por el legislador, es decir un precepto establecido por la autoridad competente.

Norma

Regla dirigida a la ordenación del comportamiento, prescrita por una autoridad.

Residuos Peligrosos

Residuos que por sus características CRETIB representan un peligro para el equilibrio ecológico.

Medio ambiente

Sistema formado por elementos naturales y artificiales interrelacionados y que son modificados por la acción humana.

Fuente: Elaboración propia, en base en el Capítulo III Marco teórico conceptual.

1.4.3. Formulación del Problema

La Constitución Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 4º. Que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado, para garantizar ese derecho así como para procurar y cuidar el medio ambiente se han creado Leyes y normas que dictan las acciones a seguir; desafortunadamente éstas no son muy claras en cuanto a las pilas y baterías, específicamente las pilas alcalinas; los residuos peligrosos son materiales que por sus características requieren un manejo especial, las pilas alcalinas demandan planes integrales de manejo, para que lleguen a disposición final, desafortunadamente y en razón de una normativa incompleta, insuficientes iniciativas y políticas para la procuración y cuidado del medio ambiente, así como incentivos para la reducción y manejo adecuado de los residuos peligrosos, inspección y vigilancia deficiente pero sobre todo una opinión pública desinformada han originado que el municipio de Tula de Allende, Hidalgo, no cuente con un plan de manejo para las pilas alcalinas.

Por lo que, el hilo conductor que guiará la presente investigación es la pregunta central:

¿Cómo generar una propuesta de un plan integral para el manejo y disposición de los residuos peligrosos que se adecue al caso de las pilas alcalinas para la mejora del medio ambiente en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo?

1.4.4 Delimitación del Problema

1.4.4.1 Espacial

Municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

1.4.4.2 Temporal

La información, datos y estadísticas utilizadas en la investigación comprenden el periodo 2010 - 2014

1.5 Objetivos.

1.5.1 Objetivo General

Proponer un plan integral para el manejo y disposición de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas en el municipio de Tula de Allende Hidalgo, para contribuir en el cuidado del medio ambiente.

1.5.2 Objetivos

1. Realizar un diagnóstico en materia de los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas en el Municipio de Tula de Allende estado de Hidalgo
2. Revisar la historia de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas en México, en el Estado de Hidalgo y el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo.
3. Analizar los antecedentes de los residuos peligrosos en el contexto Internacional.
4. Examinar la normativa internacional y nacional que regula el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas
5. Diseñar una propuesta de un plan integral de manejo y disposición final de los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas para coadyuvar en la mejora del medio ambiente en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

1.6 Preguntas de Investigación

1. ¿Cuál es el diagnóstico en materia de los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas en el Municipio de Tula de Allende estado de Hidalgo?
2. ¿Por qué es importante revisar la historia de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas en México, en el Estado de Hidalgo y el municipio de Tula de Allende, Hidalgo?
3. ¿Cuáles son los antecedentes de los residuos peligrosos en el mundo?

4. ¿Cuál es la normativa que regula el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas en México?
5. ¿Cómo un plan integral de manejo y disposición final de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas mejora el medio ambiente en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo?

1.7 Estrategia Metodológica

La investigación se llevó a cabo por el medio del análisis histórico para identificar los antecedentes, así como la normativa que regula los residuos peligrosos en el mundo y en México.

Se utilizó el enfoque cuantitativo, para la recolección de datos con el fin de indagar en relación al conocimiento que la población tiene acerca de las características nocivas y de las consecuencias de la falta de un plan de manejo e impacto de las pilas alcalinas en el medio ambiente y en la salud, así como las autoridades responsables y el trabajo que realizan en la localidad.

Asimismo, se utilizó el enfoque cualitativo, a través de entrevistas para recoger los datos que se necesitaron para la investigación, mediante una conversación orientada con personas expertas y autoridades en el ámbito de los residuos peligrosos.

Métodos y técnicas utilizadas para la realización de la investigación

- Estudio de Caso: Municipio de Tula de Allende, Hidalgo.
- Encuesta.
- Entrevista.

1.7.1 Estudio de caso.

El estudio de caso es un método de investigación cualitativa que se ha utilizado ampliamente para comprender la profundidad la realidad social.

Para Yin (1989), es el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallado de unidades sociales o entidades educativas únicas.

Para Stake (1998), es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad es circunstancias concretas.

La particularidad más característica de ese método es el estudio intensivo y profundo de un/os caso/s o una situación con cierta intensidad, entendiendo éste como un “sistema acotado” por los límites que precisa el objeto de estudio, pero enmarcado en el contexto global donde se propone (Muñoz y Muñoz 2001).

Es necesario precisar que el estudio de caso puede incluir tantos estudios de un solo caso como de múltiples casos (según sea una o varias las unidades del análisis), pero su propósito fundamental es comprender la particularidad del caso, en el intento de conocer cómo funcionan todas las partes que los componen y las relaciones entre ellas para formar un todo (Muñoz y Serván, 2001).

Yin (1989), distingue tres tipos de objetivos diferentes:

- Exploratorio. Cuyos resultados pueden ser usados como base para formular preguntas de investigación.
- Descriptivo. Intenta describir lo que sucede en un caso en particular.
- Explicativo. Facilita la interpretación.

Atendiendo al objetivo fundamental que persiguen Stake identifica tres modalidades de estudios de casos:

- El estudio intrínseco de casos. Su propósito básico es alcanzar la mayor comprensión del caso en sí mismo. El producto final es un informe básicamente descriptivo.

- El estudio instrumental de caos. Su propósito es analizar para obtener una mayor claridad sobre un tema o aspecto teórico. El caso es el instrumento para conseguir otros fines indagatorios.
- El estudio colectivo de casos. El interés se centra en indagar un fenómeno, población o condición general a partir del estudio intensivo de varios casos.

Stake (1989), señala que por sus características, el estudio de casos es difícil de estructurar con unos pasos delimitados pero la propuesta de Montero y León (2002), desarrolla este método en cinco fases:

1. La selección y definición del caso.
2. Elaboración de una lista de preguntas.
3. Localización de las fuentes de datos.
4. El análisis e interpretación.
5. La elaboración del informe.

Para el trabajo de campo se consideraron 5 localidades incluyendo la cabecera municipal: Bominthzá, Cd. Cooperativa Cruz Azul, San Marcos, San Miguel Vindhó, y la cabecera municipal Tula de Allende, dentro de cada una de ellas se aplicaron las encuestas en calles, parques, escuelas, tiendas de autoservicio y centros de trabajo, así como la aplicación de entrevistas con expertos en torno al tema de los residuos peligrosos.

1.7.3 Encuesta.

“Por medio de las encuestas se trata de recabar información sobre un sector denominado muestra para inferir el comportamiento del universo que se desea indagar” (Zapata, 2005, p.188).

Pardinas F. (1991), señala que la encuesta es un sistema de preguntas que tiene como finalidad obtener datos para una investigación. Esta técnica uniformiza la técnica de la observación, también permite aislar ciertos problemas que nos interesan (Tecla 1974).

Las preguntas que sirvieron para la recolección de datos en las encuestas y entrevistas se diseñaron en atención al planteamiento del problema de la investigación.

1.7.2 Entrevista.

Pardinas (2008) señala que la entrevista es:

Una conversación generalmente oral, entre dos seres humanos, de los cuales uno es el entrevistador y el otro el entrevistado. Casi todas las entrevistas tienen como finalidad obtener alguna información, aunque por ejemplo, un tratamiento psiquiátrico es una serie de entrevistas, cuya finalidad es el restablecimiento del paciente; un examen escolar es una entrevista, con cuestionario escrito o sin él, que tienen como finalidad obtener información sobre los conocimientos del alumno. (p. 112)

Taylor y Bogdan (citado en Zapata, 2008) indica que "...las entrevistas cualitativas son flexibles y dinámicas".

Entrevista a personas clave.

La entrevista a personas clave también puede considerarse en la presente investigación, en virtud que las personas entrevistadas son expertos en la problemática que representan los residuos peligrosos en México.

Lo anterior, conforme a lo señalado por Bofandini (1999, citado por Rivas, 2006), quien señala que la encuesta a personas clave son aquellas realizadas a personas que tienen conocimientos específicos especializados en un área sujeto de la investigación.

Muestra.

La siguiente formula se utilizó para determinar la muestra.

$$n = \frac{Z^2 \cdot \alpha/2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 53,310 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05 \cdot (53,310 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \underline{\underline{385}}$$

En donde:

Z= se consideró nivel de confianza del 95%

Como es una prueba de dos colas, entonces $\alpha/2= 1,96$

e= se consideró un error de estimación del 5%

Como no se tiene información, el caso de la varianza, se consideró una proporción de $p=q=0.5$.

Se tiene:

Población	Habitantes	Proporción	Tamaño relativo de muestra
1. Bominthzá	435	15.27%	59
2. Cd. Cooperativa Cruz Azul	398	13.97%	54
3. San Marcos	568	19.94%	77
4. San Miguel Vindhó	795	27.91%	107
5. Tula de Allende	652	22.89%	88
	2,848		385

Sujetos de investigación.

- El municipio de Tula de Allende Hidalgo, está conformado por 49 centros poblacionales, de los cuales se eligieron aleatoriamente 5 de ellos como estratos.
- Dentro de cada centro poblacional, se eligió de forma desproporcionada el tamaño de muestra dentro de cada estrato, la proporción relativa de la población.

Universo.

El universo que se consideró para la investigación fueron las personas en edad productiva, que representan el 51.5% del total de la población del municipio, de

manera que de 103,919 personas, el universo que se consideró para la investigación fueron 385 personas encuestadas. (INEGI, 2010).

- Objeto de estudio: Manejo y disposición de las pilas alcalinas.
- Muestra: 385 encuestas levantadas.

Registro de datos

Los datos obtenidos se clasificaron en forma lógica y sistematizada, información que fue graficada para su comprensión. Las gráficas de los datos obtenidos pueden observarse en el capítulo V Trabajo de Campo de la presente investigación

1.9 Hipótesis de trabajo

Si se propone la implementación de un plan de manejo integral y disposición de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas entonces impactará en la mejora el medio ambiente y, por lo tanto, mejorará la calidad de vida de los habitantes del Municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

1.10 Matriz de Congruencia

Temas	Título	Planteamiento del problema	Objetivo general	Objetivo específico	Preguntas de investigación	Marco teórico	Trabajo de Campo	Conclusiones
POLÍTICA AMBIENTAL	PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL CASO DE LAS PILAS ALCALINAS EN EL MUNICIPIO DE TULA DE ALLENDE, HIDALGO."	Las importantes carencias de infraestructuras ambientalment e adecuadas para gestionar los residuos peligrosos ha incrementado la disposición inadecuada de las pilas alcalinas; además de la falta de información y de cultura para participar en campañas, así como el incumplimiento de las normas, ocasionan impactos negativos para la sociedad y deterioro del medio ambiente.	Proponer un plan integral para el manejo y disposición de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas en el municipio de Tula de Allende Hidalgo, para contribuir en el cuidado del medio ambiente.	1. Realizar un diagnóstico documental en materia de los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas en el Municipio de Tula de Allende estado de Hidalgo	Hipótesis de trabajo: Si se propone la implementación de un plan de manejo integral y disposición de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas entonces impactará en la mejora el medio ambiente y, por lo tanto, mejorará la calidad de vida de los habitantes del Municipio de Tula de Allende, Hidalgo. 1. ¿Cuál es el diagnóstico en materia de los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas en el Municipio de Tula de Allende estado de Hidalgo?	Capítulo I. Fundamentos Metodológicos. 1.1 Objeto de estudio 1.2 Estado del Arte 1.3 Justificación 1.4 Planteamiento del Problema 1.5 Objetivos: General y Específicos 1.6 Preguntas de Investigación 1.7 Estrategia Metodológica 1.8 Hipótesis teórica 1.9 Matriz de Congruencia. Capítulo II. Historia de los Residuos Peligrosos. El Caso de las Pilas Alcalinas en México. 2.1 Contaminación ambiental en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo. 2.1.1 Contaminación de Agua 2.1.2 Contaminación de aire. 2.1.3 Contaminación de suelo 2.2 Manejo de residuos, el caso de las pilas alcalinas en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo. 2.2.1 Manejo de los Residuos en el Estado de Hidalgo. 2.3 Manejo y control de los residuos	La investigación se realizó por medio del análisis documental, se utilizó el método inductivo al partir del análisis de las acciones realizadas en el municipio y en México en torno al manejo de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas; así como el método deductivo en donde se revisaron los trabajos y experiencias en otros países, se efectuó además un estudio de caso en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo, lo que implicó la utilización de procedimientos para la recolección de datos, susceptibles de ser aplicados, tales como el cuestionario, entrevista y la observación como instrumentos para obtener información y testimonios de los ciudadanos y algunas autoridades de las poblaciones al del sitio de estudio. a. De acuerdo a la información obtenida, y al análisis documental, se sabe que el municipio no cuenta con un programa integral de manejo de pilas, sólo posee algunos contenedores ubicados en sus oficinas, de manera que las personas que llegan a	El diagnóstico documental en materia de residuos peligrosos, permitió identificar la ausencia de un plan de manejo para las pilas alcalinas en el municipio de Tula de Allende, estado de Hidalgo. La revisión de los antecedentes de los residuos peligrosos en México, en el estado de Hidalgo así como en el municipio de Tula de Allende, permitió reconocer la dimensión del problema que la contaminación que las pilas alcalinas generan al medio ambiente.

				<p>2. Examinar la historia de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas en México, en el Estado de Hidalgo y el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo.</p> <p>3. Analizar los antecedentes de los residuos peligrosos en el contexto Internacional.</p>	<p>2. ¿Por qué es importante examinar la historia de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas en México, en el Estado de Hidalgo y el municipio de Tula de Allende, Hidalgo?</p> <p>3. ¿Cuáles son los antecedentes de los residuos peligrosos en el mundo?</p>	<p>peligrosos en México.</p> <p>2.4.1 Las Pilas, su clasificación y sus componentes.</p> <p>2.4.1 Las Pilas, su clasificación y sus componentes.</p> <p>2.4.2 Peligros y toxicidad de las pilas.</p> <p>2.4.6 Impacto en la salud humana</p> <p>2.4.3 Impacto en el medio ambiente.</p> <p>Capítulo III. Los Residuos Peligrosos en el Contexto Internacional, el Caso de las Pilas Alcalinas.</p> <p>3.1 Los residuos peligrosos.</p> <p>3.1.1 Conceptos de residuos peligrosos.</p> <p>3.2 El Manejo y disposición de las pilas en el mundo.</p> <p>3.3.1 Manejo de las pilas en Latinoamérica.</p> <p>3.4 El manejo de las pilas en México.</p> <p>Capítulo IV. Normativa para el Manejo y Disposición Final de los Residuos Peligrosos, el Caso de las Pilas Alcalinas.</p> <p>4.1 Normativa sobre residuos peligrosos, el caso de las pilas en el municipio de Tula de Allende Hidalgo.</p> <p>4.2 Normativa sobre residuos peligrosos del Estado de Hidalgo.</p> <p>4.2 Normativa en México.</p> <p>4.2.1 Proyecto de norma para las pilas: PROY-NM-AA-104SCFI-2006</p> <p>4.3 México, su participación en la agenda</p>	<p>realizar trámites o solicitar algún servicio pueden depositar sus pilas. Realizan pláticas en escuelas sólo cuando éstas las solicitan y ellos mismos son quienes las imparten, los tiempos en que esto sucede es muy variable.</p> <p>La mayoría de los ciudadanos está consciente de las condiciones que viven en cuanto a la contaminación ambiental, sin embargo la minoría de las personas encuestadas están dispuestas a realizar acciones para disminuir este problema, en su mayoría los ciudadanos consideran que es poco lo que pueden hacer, porque de acuerdo a su perspectiva, la contaminación la producen las empresas, y eso algo que no pueden cambiar.</p> <p>En su mayoría, los ciudadanos no conocen a las autoridades responsables de realizar estas acciones, no recuerdan un programa en especial de recolección de pilas, y mucho menos mencionan otras acciones por parte del municipio.</p>	<p>La indagación en cuanto a la normativa internacional que regula el manejo de los RP, el caso de las pilas alcalinas, ratificó la necesidad de revisar y actualizar el marco normativo, así como crear los mecanismos que permitan su aplicación procurando evitar la corrupción en las entidades responsables.</p> <p>El análisis del marco normativo cedió la oportunidad de conocer particularidades en donde, no se especifican, las cantidades máximas de los metales permitidos que deben contener las pilas y baterías, y por ende éstas no se consideran como RP.</p>
--	--	--	--	---	--	--	--	---

				<p>4. Revisar la normativa internacional y nacional que regula el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas</p> <p>5. Elaborar una propuesta de un plan integral de manejo y disposición final de los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas para coadyuvar en la mejora del medio ambiente en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo.</p>	<p>4. ¿Cuál es la normativa que regula el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas en México?</p> <p>5. ¿Cómo un plan integral de manejo y disposición final de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas mejora el medio ambiente en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo?</p>	<p>Mundial.</p> <p>CAPÍTULO V. Propuesta.</p> <p>5.1 Plan de manejo integral y disposición de las pilas alcalinas.</p> <p>5.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL MUNICIPIO.</p> <p>5.1.2. DEFINICIONES.</p> <p>5.1.3 INTRODUCCIÓN.</p> <p>5.1.4 OBJETIVO DEL PLAN DE MANEJO.</p> <p>5.1.5 FUNDAMENTO LEGAL.</p> <p>5.1.6 ALCANCE.</p> <p>5.1.7 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL PLAN DE MANEJO DE PILAS ALCALINAS.</p> <p>Capítulo VI. Trabajo de campo</p> <p>6.1 Unidad de Investigación, municipio de Tula de Allende, Hidalgo.</p> <p>6.2 Métodos y técnicas.</p> <p>6.3 Interpretación de los datos obtenidos.</p> <p>6.3.1 Información de encuestas.</p> <p>6.3.2 Análisis de las en6.3.3 Información obtenida de las entrevistas.</p> <p>6.4 Conclusión del Trabajo de campo</p>	<p>La investigación permitió establecer la necesidad de un Plan de Manejo Integral para las Pilas Alcalinas en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo. El área de oportunidad representa retos de tipo cultural, económico y tecnológico.</p> <p>En base a los resultados presentados en la investigación, se hace patente la necesidad de instrumentar acciones eficaces para mitigar el daño sobre el ambiente, causado por la disposición inapropiada de pilas y baterías en México.</p> <p>El problema representa retos de tipo cultural, económico y tecnológico, pero sobre todo del cumplimiento de las normas sancionando en tiempo y forma</p>
--	--	--	--	--	--	--	---

Marco teórico

Capítulo II. Historia de los Residuos Peligrosos. El Caso de las Pilas Alcalinas en México.

2.1 Contaminación ambiental en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

La contaminación ambiental en el municipio de Tula de Allende es resultado de procesos de la industria, la química básica, petroquímica y de refinación del petróleo, los que producen cantidades importantes de residuos peligrosos, muchos de los cuales se arrojan al medio ambiente o han sido depositados abiertamente en el suelo sin ningún tipo de control; esto ha planteado importantes riesgos a la población o bien generado riesgos de contaminación de acuíferos por la lixiviación de contaminantes.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Tula de Allende, Estado de Hidalgo (2014) indica:

“Entre las principales problemáticas de Tula de Allende se encuentra el crecimiento urbano hacía las áreas..., la contaminación del medio ambiente tanto por las descargas de aguas servidas de las zonas urbanas en los ríos, como por la Termoeléctrica y la Refinería Miguel Hidalgo, además de la industria de extracción de cal y cementera; que por el tipo de actividad participa en la contaminación de aire.”

El Centro de Derechos Humanos Económicos y Culturales, A.C., de la región Tula – Tepeji-Apaxco (2010), señala: “la región de Tula ha sido considerada como la región más contaminada del mundo según la ONU”, también plantean que la contaminación tiene cerca de cuatro décadas, y que a través de ese tiempo ha provocado estragos en la vida y en la salud de la población, situación que se agrava debido al incremento en la emisión de las miles de toneladas de bióxido de carbono, entre otros contaminantes,

pero sobre todo el coque (combustible obtenido como residuo en la refinación del petróleo, y que contiene metales pesados), además de las cementeras y caleras situadas en el municipio. Es importante mencionar que actualmente se está trabajando en el proyecto para construir la nueva Refinería Bicentenario de Petróleos Mexicanos, trabajos que se planea concluirán a finales del 2018 (Pasillas, 2014).

Algunos Organismos internacionales han lanzado una alerta respecto a los altos índices de contaminación de aire, agua y suelo que sufre la región de Tula, de acuerdo con algunas versiones esta es una de las zonas más contaminadas del planeta (Rico, 2013).

El municipio de Tula de Allende tiene prendidos focos rojos; “desde hace varias décadas se depositan en el ambiente toneladas de polvos y humos contaminantes que, adicionalmente constituyen un riesgo para la salud pública; es una ciudad muy contaminada por todo el crecimiento, la presencia de aguas negras y todas las circunstancias de carácter industrial que se han presentado en la región. (Rodríguez 2012, citado por Rico 2012).

Debido al poco o nulo trabajo que se realiza en el municipio por parte de las autoridades responsables en los tres niveles de gobierno, la ciudadanía se ha concientizado y han elevado su organización ciudadana, en el 2008 constituyeron el Comité Ciudadano Tolteca, integrada por personas responsables y comprometidas con su medio, así como el anteriormente mencionado Centro de Derechos Económicos y Culturales, A.C.

Estas organizaciones conformadas por ciudadanos se han dado a la tarea de estudiar y proponer proyectos de la mano y en coordinación con el Centro de Contraloría Social del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores (CIESAS), plantearon el proyecto “Monitoreo de la Instalación y Construcción de la Planta Tratadora de Aguas Residuales que llegan al Valle del Mezquital”.

De acuerdo con la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas (2012), el municipio de Tula de Allende es considerado como uno de los lugares afectados por el inadecuado manejo de residuos peligrosos principalmente por los metales pesados, otros municipios con problemas de contaminación por hidrocarburos y metales pesados son la ciudad de San Luis Potosí, Coatzacoalcos Veracruz, Tultitlán en el Estado de México, Guadalajara Jalisco, y las delegaciones Azcapotzalco y Miguel Hidalgo en el Distrito Federal. (Tabla 2.1)

Tabla 2.1 Relación de sitios afectados por disposición inadecuada de residuos peligrosos		
Ubicación	Estado	Tipo de contaminantes
Azcapotzalco	D.F.	Hidrocarburos, metales pesados y Bifenilos Policlorados
Tijuana	Baja California	Plomo (Pb)
Ecatepec	México	Solventes
Tultitlán	México	Ácido Fosfórico, tripolifosfato, carbonato de sodio
Salamanca	Guanajuato	Agroquímicos y azufre
Tula	Hidalgo	metales pesados
Guadalajara	Jalisco	Hidrocarburos
Santa Catarina	Nuevo León	Combustóleo
San Luis Potosí	San Luis P.	Plomo (Pb) y arsénico (As)
Coatzacoalcos	Veracruz	Azufre líquido, aceites, Plomo y lodos con cromo
Tultitlán	México	Cromo (Cr)
Miguel Hidalgo	Distrito Federal	Hidrocarburos totales del petróleo y metales pesados
Ecatepec	México	Hidrocarburos totales del petróleo y metales pesados

Fuente: Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas, INE.

El común denominador entre los municipios con problemas de contaminación por hidrocarburos y metales pesados es que albergan áreas industriales en donde se concentran actividades que generan importantes cantidades de residuos peligrosos, como es el caso de la refinación de petróleo, petroquímica básica e industria química.

Es importante mencionar que el INE considera a Tula con otros municipios que son más grandes en cuanto a población, y que también presentan graves problemas de contaminación, además de que son más grandes en extensión y en número de

habitantes que Tula de Allende; el municipio con menor número de habitantes es Coatzacoalcos con 305,260, Tula cuenta con 103,919 habitantes, y el municipio de Ecatepec de Morelos en el estado de México con 1,656,107 habitantes, considerado el municipio con más habitantes en el país.

Otros municipios son: Guadalajara y Zapopan en Jalisco, León, Guanajuato, las delegaciones Miguel Hidalgo y Azcapotzalco en el Distrito Federal, sólo por mencionar algunos, y considerados como lugares afectados por su inadecuado manejo de residuos peligrosos. (Tabla 2.2)

Tabla 2.2 Municipios más poblados

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL
México	Ecatepec de Morelos	1,656,107
Jalisco	Guadalajara	1,600,940
Guanajuato	León	1,278,087
San Luis Potosí	San Luis Potosí	730,950
Tlaxicala	Edo. México	486,998
Distrito Federal	Azcapotzalco	414,711
Distrito Federal	Miguel Hidalgo	372,889
Veracruz	Coatzacoalcos	305,260
Hidalgo	Tula de Allende	103,919

Fuente: Elaboración Propia, con base en www.e-local.gob.mx Secretaría de Gobernación.

En noviembre del 2003, el Municipio de Tula de Allende, fue incluido en una investigación denominada: “Inventario de Residuos Peligrosos Industriales en 14 Municipios del Estado de Hidalgo”; el objetivo de este proyecto fue conocer y determinar cualitativa y cuantitativamente las emisiones contaminantes que prevalecen en las zonas de estudio; la metodología empleada fue la técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental (ERFCA), esta permite la realización de inventarios de fuentes de contaminantes de manera rápida y económica, se utilizaron coeficientes y cálculos de aportes contaminantes basados en datos de producción industrial e información estadística; los resultados son confiables por que utiliza

factores de generación basado en datos de producción de diferentes fuentes, si bien los principios provienen de literatura de países económicamente desarrollados, se trabajó en conjunto con la técnica ERFCA, para adecuarlo en su aplicación en la zona de estudio (Cabrera, 2003).

El estudio se basó principalmente la contaminación de agua, aire y suelo.

2.1.1 Contaminación de Agua

El agua del Río Tula es una corriente que corre por el Estado de Hidalgo, originalmente nacía en el valle de Tula, desde la construcción del sistema de desagüe de la cuenca de México (siglo XVII) el Río Tula recibe las aguas de los ríos del Valle de México que originalmente alimentaban a los lagos de Texcoco, Chalco, Xochimilco, Zumpango y Xaltocan; actualmente el Gran canal de desagüe drena la parte baja de la ciudad y descarga sus aguas a través de dos túneles del Tequixquiac hacia la cuenca del río Tula, en donde se aprovechan para el riego agrícola (Archivo Histórico del desagüe de la Cd de México, 2014).

La subcuenca del Río Tula se localiza en el Valle del Mezquital y alcanza indicadores de calidad “fuertemente contaminadas”, según información de la delegación en Hidalgo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), dicho cuerpo de agua contiene fuertes cargas de contaminantes: desechos orgánicos, metales, bacterias y detergentes que lo coloca como el más afectado de la entidad. Al respecto la CONAGUA construye la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el municipio de Atotonilco de Tula, la cual se prevé saneará el 60% de las aguas residuales que se generan en el valle de México (Canales, 2013).

Cabrera Cruz, et al. (2003).

La técnica ERFCA considera los siguientes parámetros: demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos y aceite, los cuales permiten visualizar las características generales de la calidad del agua. El estudio encontró una serie de

fuentes industriales, de las cuales los siguientes parámetros permiten caracterizar sus emisiones: alcalinidad, nitrógeno, fenoles, sulfuros, cromo, carbono orgánico, fluoruros, sulfatos, ácido sulfúrico, fósforo y níquel, estos contaminantes son parte del total de contaminantes que se encontraron en las aguas tanto industriales como residuales y domésticas. (p. 174)

De acuerdo a los resultados del estudio el municipio de Tula de Allende contribuye con 12,452 ton/año de contaminantes emitidas al agua de origen industrial, esto es el 18% del total, en cuanto a la contaminación emitida al agua de origen doméstico se generan 4,195.20 toneladas al año esto es el 8.18% del total generado en los 14 municipios de conforman el estudio (Tabla 2.3).

De esta manera se sabe que la ciudad capital Pachuca de Soto contribuye con el 29.4% del total, Tepeji del Río con 5.8% y los municipios restantes con el 37.7%.

Tabla 2.3 Contaminación de agua en el Municipio.

Concepto	Volumen de desecho (10³m³/a)	Total de contaminantes en el municipio de Tula de Allende (ton/año)	Total de contaminantes en el estado (ton/año)
Contaminación de origen industrial emitida al agua.	153,540	12,452	66,587.178
Contaminación de origen doméstico emitida al agua.	3,504.00	4,195.20	51,303.80

Fuente: Elaboración propia, con base en información de la Red de revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

2.1.2 Contaminación de aire

Para el aire la técnica ERFCA considera indicadores para el tipo de contaminación emitida por las de fuentes tomadas en cuenta: estacionarias, móviles e industriales.

Los parámetros considerados son las partículas suspendidas totales (PST), dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, monóxido de carbono; para las fuentes emisoras industriales se consideraron: ácido sulfhídrico, disulfuro de carbono, fluoruros y plomo (Cabrera, 2003).

En 2003 Cabrera Cruz resume “Las fuentes estacionarias son básicamente hornos de plantas generadoras de gran magnitud”. (p.176).

Es importante hacer hincapié que el estudio se enfocó en los municipios de Tula de Allende y Tlaxcoapan, los que geográficamente comparten la zona industrial y sobre todo las emisiones generadas por la termoeléctrica Francisco Pérez Ríos y la Refinería de Petróleos Mexicanos Miguel Hidalgo, el total de contaminación emitida registrada es de 892,532 ton/año. Tabla (2.4); la presencia de la industria química y petroquímica es muy importante, lo que se refleja en el hecho de que el 90% de las emisiones provengan de este sector

Tabla 2.4 Contaminación de aire.

Municipio	Tipo y fuente de combustible quemado.	Total (ton/año)	Total en el Estado (ton/año)
Tlaxcoapan	Gas natural.		
Tula de Allende	Aceite residual destilado	892,532.091	
	Aceite combustible		
	Emisiones al aire de origen Industrial	107,494.161	2,013,793
Tula de Allende	Emisiones emitidas por fuentes móviles a base de gasolina	9,340.390	100,096.454
	Emisiones emitidas por fuentes móviles a base de diésel	657,900	7,524.381

Fuente: Elaboración propia, con base en el Inventario de Residuos Peligrosos Industriales. INE

En cuanto a las fuentes estacionarias y de acuerdo a los resultados se sabe que las principales emisiones se originan en el municipio de Tlaxcoapan y Tula de Allende, el indicador de contaminación que más contribuye en este caso es el Óxido de Nitrógeno con 94.6% del total, Monóxido de Carbono, Hidrocarburos y Dióxido de Azufre con el resto.

En Tula de Allende las fuentes estacionarias emiten grandes cantidades de contaminación, precursores de lluvia ácida, los efectos adversos al ambiente y a la salud pública se consideran graves.

Las emisiones de tipo industrial por municipio son: Tlaxcoapan y Tula de Allende, los parámetros contaminantes los Hidrocarburos aportan el 91.3% del total, los restantes son agentes químicos, petróleo, carbón, caucho y productos plásticos.

En el 2008 el Instituto Nacional de Ecología en coordinación con los estados de México, Hidalgo y el Distrito Federal, así como de Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad, diseñaron un proyecto de monitoreo atmosférico con seis estaciones para monitorear la calidad de aire de la región de Tula-Tepeji-Zumpango Figura (2.1)

Figura 2.1

Ubicación de las estaciones de monitoreo



Fuente: Instituto Nacional de Ecología.

El propósito del estudio consistió en el monitoreo continuo y simultáneo de la calidad del aire y meteorología de la región y determinar las vías del transporte de contaminantes de la zona industrial de Tula hacia la zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMVM), se encontró que el problema de la calidad del aire afecta no solo al municipio de Tula de Allende, sino que involucra a otras poblaciones de los estados de Hidalgo y del Valle de México, el número de estaciones consideradas en el análisis se incrementó a 27 al incluir a todas las estaciones de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) para medir sobre todo el bióxido de azufre (INE, 2008).

En el 2011 se publicó el más reciente Inventario Nacional de Emisiones de México (INEM) con datos del 2005, ésta presenta la estimación de las emisiones de los contaminantes por fuente, por estado y por municipio, esta información se concentra en el Subsistema del Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera de México (SINEA); de acuerdo a los estudios realizados los cinco municipios en donde se concentra el mayor volumen de bióxido de carbono son: el municipio de Tula de Allende (Hidalgo), Carmen (Campeche), Nava (Coahuila), Tuxpan (Veracruz), y Manzanillo (Colima), este contaminante emana principalmente de fuentes fijas, el caso de las plantas generadoras de electricidad y por las refinerías de petróleo que caracterizan están zonas industriales (SEMARNAT, 2011).

En 2006 la SEMARNAT emitió una norma de emergencia que obliga a Petróleos Mexicanos a reducir la emisión de azufre en sus refinerías ubicadas en Tula, Hidalgo y en Salamanca, Guanajuato; según la institución el 70% de dióxido de azufre que contamina la Zona Metropolitana del Valle de México proviene de esta región industrial, tras monitorear los niveles de dicho contaminante, comprobó que en Salamanca y en Tula de rebasan los límites en el ambiente en promedio 30 días cada año; la norma es la NOM-EM-148-SEMARNAT-2006 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de abril de 2006, su carácter es obligatorio para ambos complejos (Vargas, 2006).

2.1.3 Contaminación de suelo

En cuanto a la contaminación del suelo se consideran dos categorías, una de éstas se refiere a las emisiones de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) provenientes de las viviendas, hoteles, oficinas y edificios públicos; por otra parte la basura que se recolecta en las calles y diferentes lugares públicos, así como los desechos menores no tóxicos provenientes de operaciones industriales y otros residuos.

Diagnóstico Básico del Estado de Hidalgo (2012), estima una generación de 2,298.25 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, lo que representa una generación total de residuos por persona al día de 0.862 kg. (p.12)

2.2 Manejo de residuos, el caso de las pilas alcalinas en el Municipio de Tula de Allende, Hidalgo

En materia de protección del medio ambiente municipio cuenta con la Unidad Municipal de Protección al Medio Ambiente, es la responsable de coordinar, vigilar y sancionar las acciones encaminadas a preservar el equilibrio ecológico, así como proteger el medio ambiente, acciones que realiza en coordinación con el gobierno estatal y federal.

En México el manejo de los RSU se realiza a nivel municipal de una forma denominada “tradicional”, sin que en este nivel se tenga la mejor infraestructura financiera, legal, física, técnica amén de recursos humanos; por tal razón se considera que el manejo de tradicional de RSU no resulta óptimo y requiere de una pronta incorporación de actividades prioritarias como minimización y reciclado (Clavo, Szntó y Muñoz 1998, citado por Sánchez G.2007).

El municipio en coordinación con la SEMARNAT realiza cada año el llamado “Reciclón” en donde establecen puntos “Verdes” en donde realizan actividades de recolección de basura electrónica.

Sin embargo, aun cuando las Leyes consideran la creación e implementación de acciones y planes de manejo de residuos, el Reglamento Municipal de Ecología del Medio Ambiente del municipio no contempla trabajar en un plan de manejo integral de los residuos peligrosos, el caso las pilas y baterías.

La Dirección de la Unidad de Protección al ambiente del municipio, cuenta con un Manual de Organización, el que tampoco contempla acciones para la creación de un programa integral para el manejo de los residuos peligrosos, el caso de las pilas.

Sin embargo algunas sociedades certificadas y reconocidas como “Empresas Socialmente Responsables”, el caso de la Cooperativa La Cruz Azul S.C.L. quien realizan diferentes actividades en beneficio de la ciudadanía y del medio ambiente, planifica y lleva cabo diferentes programas, entre los cuales destacan:

➤ Programa: Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

Este plan pretende ser una herramienta de gestión de control de residuos, que contribuya en la disminución de factores de riesgo para el ambiente y la salud pública, derivados de una mal manejo, así mismo evidenciar e implementar opciones de mejoras sustentables a corto y mediano plazo, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.

La Cooperativa ha desarrollado Políticas ambientales que le han permitido cumplir cabalmente con la normatividad aplicable, en cuanto al manejo de desechos industriales, sólidos urbanos, peligrosos (CRETI) y de manejo especial, así como fomentar el aprovechamiento, reúso y reciclamiento de materiales de desecho. (Cooperativa la Cruz Azul, 2012).

La Cooperativa asume su responsabilidad de que todo generador de residuos peligrosos tiene la obligación de notificar su actividad generadora, identificar, clasificar y elaborar planes de manejo de éstos, de acuerdo a Ley.

➤ Programa: Manejo de pilas usadas.

Consiste en difundir información al personal de la Planta Cruz Azul, Hidalgo, instituciones educativas y comunidades aledañas, acerca del daño que es provocado por el desecho inadecuado de pilas y baterías en el medio ambiente, y por otro lado recolectarlas, proporcionando un manejo responsable y una disposición final adecuada.

El programa realiza una recolección semestral de pilas y baterías por medio de un camión ecológico propiedad de la Cooperativa, así como en contenedores ubicados en puntos específicos, dentro de las regiones de Ciudad Cooperativa Cruz azul Hidalgo, San Miguel Vindhó, Pueblo Nuevo, Nueva Santa María Ilucán, La Guitarra y Denguí, comunidades pertenecientes al municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

De acuerdo a información el programa logró recolectar en el año 2011, 643 kg de pilas alcalinas, mismas que son enviadas para disposición final, mediante un convenio que realizaron con la empresa Rimsa, S.A. de C.V, única organización certificada a nivel nacional para este proceso, ésta se ubica en el municipio de Mina en el estado de Nuevo León, es importante mencionar que la Cooperativa La Cruz Azul planta Hidalgo, absorbe todos los gastos que genera la disposición final.

2.2.1 Manejo de los Residuos en el Estado de Hidalgo

El estado de Hidalgo cuenta con 84 municipios y una superficie de 20,905.12 km; se encuentra ubicado en la parte central de la República Mexicana, limita al norte con los estados de Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz y con el Estado de México; al sur con Puebla, Tlaxcala y Estado de México, al oeste con el Estado de México y Querétaro y al este con Veracruz y Puebla. (INEGI, 1999). Figura (2.2).

Figura: 2.2

Ubicación geográfica Estado de Hidalgo



Fuente: Red Regional Giresol Centro-Golfo.

La dinámica económica del estado registra como sectores de mayor importancia a los de servicios con una aportación al PIB estatal del 34.49%, la manufacturera con 28.22%, el comercio con 10.84%, transporte y comunicaciones 7.8%, la industria de la construcción 10.93%, la minería y sector agropecuario y forestal aportan el 7.73%. La economía del estado de Hidalgo está basada en gran medida en la agricultura, Los municipios más productivos son Tula, Actopan, Ixmiquilpan, Huichapan, Tulancingo y Meztitlán.

La minería es una actividad de gran importancia, la extracción de la plata fue la principal actividad hasta el siglo XIX, actualmente se extrae manganeso en el municipio de Molango, y plomo y zinc en Zimapán. A finales del siglo XIX la presencia industrial se diversifica con la instalación de plantas cementeras en Tula y la textilera en Tulancingo.

A partir de 1960 se desarrollan diferentes zonas industriales como son las establecidas en Tizayuca, Tula, Pachuca, Tulancingo; tenían el fin de reactivar la economía estatal, estos parques se mantienen hasta la fecha, siendo los únicos en el estado. (INEGI, 1995).

En la actualidad diferentes industrias continúan instalándose en el Estado, por la promoción de la inversión privada en el estado por parte del gobierno, así mismo existen diferentes proyectos para construir infraestructura de transporte aéreo y terrestre, situación que coloca al estado en un importante contexto económico nacional.

Red Regional GIRE SOL (2012), señala que en cuanto al Marco Regulatorio en el Estado de Hidalgo se han derivado avances, y teniendo como eje rector el Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, así como el Plan Sectorial –en donde se establecen las políticas públicas, objetivos, estrategias y las líneas de acción- se ha encaminado al manejo integral de los residuos, con un enfoque integral en cuanto a la generación, recolección, traslado, tratamiento, reciclamiento y disposición final; así el 24 de enero se publicó en el Periódico Oficial, la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo; la cual tiene por objetivo regular la generación, aprovechamiento y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no se encuentren expresamente atribuidos a la Federación.

En agosto del 2012 la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Hidalgo en conjunto con la Red Regional GIRE SOL (Gestión Integral de Residuos Sólidos), la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial del estado de Puebla, el Gobierno del estado de Tlaxcala, y el gobierno del estado de Veracruz llevaron a cabo el primer encuentro de la Red Regional Centro Golfo, en donde realizaron trabajos y actividades para documentarse y conocer la situación del manejo y destino final de los residuos en cada una de sus entidades.

Es importante mencionar que el Estado no cuenta con normas técnicas ecológicas relativas al manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; sin embargo se tiene proyectado elaborar normas de residuos de manejo especial tales como:

- Residuos de la construcción.
- Residuos cárnicos.

- Listado de residuos de manejo especial acorde con el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-161-SEMARNAT-2011

Además cuenta con el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, que en coordinación con la participación de las autoridades municipales competentes y de representantes de los diferentes sectores sociales, elaborará y desarrollará dicho programa; así mismo cuenta con 13 programas municipales para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRESOL) fue responsable de capacitar a los funcionarios municipales y estatales.

El Diagnóstico Básico del Estado de Hidalgo (2012), estima una generación de 2,298.25 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, lo que representa una generación total de residuos por persona al día de 0.862 kg. (p.12)

Red Regional de Gestión Integral de residuos Sólidos (2012), señala que en el estado de Hidalgo se generan alrededor de 850 mil toneladas de residuos, pero que sobre todo no se cuenta con sistemas efectivos de manejo, que permitan el aprovechamiento, recolección y reciclaje de los Residuos Sólidos Urbanos y los de Manejo Especial.

Gutiérrez et al. (2012), señalan que el porcentaje de recuperación y reciclaje de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el Estado es un promedio del 2.4%; la región con mayor porcentaje de recuperación y reciclaje de residuos es la zona metropolitana de Pachuca (Pachuca, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, Zempoala y Tizayuca).

En cuanto a la disposición final de los residuos sólidos urbanos, el Estado cuenta con infraestructura sanitaria en diferentes Municipios, existen desde los tiraderos a cielo abierto siendo éstos los que predominan, los sitios controlados y rellenos sanitarios regionales y municipales (Tabla 2.5).

Tabla 2.5 Infraestructura para Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos

Condición de operación	Número de sitios	%
Tiradero a cielo abierto	54	59%
Rellenos sanitarios regionales.	5 (16 municipios)	
Rellenos sanitarios municipales	3	9%
Sitios controlados	9	10%
Sitios semi-controlados	3	3%
Sin información	18	19%
Total	92	100%

Fuente: Diagnóstico Básico del Estado de Hidalgo.

El Estado ha realizado acciones con recursos federales para resolver en cierta medida la problemática en cuanto al manejo de los residuos, al respecto se han construido rellenos sanitarios están conformados por uno o varios municipios, son administrados por ellos mismos o contratan una empresa acreditada para realizar esas actividades, esto con el objetivo de subsanar los efectos negativos en el medio ambiente; los rellenos municipales están distribuidos en diferentes regiones del estado. (Tabla 2.6).

Tabla 2.6 Rellenos Sanitarios Regionales.

Relleno Regional	Municipios que lo integran	Ubicación	Mecanismo de operación
Metepec-Agua Blanca	Metepec Agua Blanca	Predio el Yodo, comunidad de Hueyotipla, Municipio de Agua Blanca.	El municipio de Agua Blanca opera el relleno sanitario.
TULA	Tula Atitalaquia Tlaxcoapan	Predio El Gavilero, Ejido de Tula, Municipio de Tula de Allende.	Concesionado a la empresa Grupo Comercial en Hidalgo Arcángel, S.A. de C.V.
Apan	Apan Tepeapulco Almoloya Emiliano Zapata	Predio conocido como El Tlalayote, Ejido de Chimalpa, Municipio de Apan.	En proceso.
Chapantongo	Chapantongo Alfajayucan Nopala Tepetitlán	Predio denominado La Rinconada, ubicado en el Ejido de Chapantongo, Municipio de Chapantongo.	En proceso

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, estado de Hidalgo.

El estado de Hidalgo cuenta con tres rellenos sanitarios municipales que reciben residuos para su disposición final, en ellos se toman medidas para reducir los problemas generados al medio ambiente, éstos se encuentran en predios localizados en la ciudad capital Pachuca, en los municipios de Villa Tezontepec y en Huichapan. (Tabla 2.7).

Tabla 2.7 Rellenos Sanitarios Municipales

Municipio	Ubicación
Pachuca	Localidad El Huixmi
Villa de Tezontepec	Pedio ubicado en Cerro Colorado.
Huichapan	Barrio La Estación.

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, estado de Hidalgo.

El Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (2012), estima que en el estado de Hidalgo el 50% de los residuos sólidos urbanos terminan en un relleno sanitario controlado, el 40% es los tiraderos a cielo abierto y el 10% tiene una disposición final desconocida. (p.41).

2.3 Manejo y control de los residuos peligrosos en México

Los residuos son materiales, productos o subproductos que quien los posee no les concede valor y los desecha, están dotados de propiedades físicas, químicas o biológicas las cuales se comportan en la naturaleza de maneras diferentes, y cuando éstos son depositados en sitios vulnerables - en condiciones inadecuadas y/o grandes cantidades- pueden ocasionar problemas ambientales.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), define a los residuos como “aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquidos o gases y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o

requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley". (DOF, 2003).

En función de sus características y orígenes los residuos se clasifican en tres grandes grupos:

- a. Residuos sólidos urbanos (RSU).
- b. Residuos de manejo especial (RME).
- c. Residuos peligrosos (RP).

Cortinas de Nava (2001), considera que "no hay residuos inocuos desde la perspectiva ambiental, aun cuando pueda haber residuos inertes que no reaccionan con otros materiales

Las consecuencias ambientales de la inadecuada disposición de los residuos pueden ser negativas en la salud de la población y de los ecosistemas naturales. Según las cifras oficiales, la producción de residuos peligrosos ha ido en aumento, se considera que en 10 años la producción se ha triplicado, pero que en ese mismo periodo no se ha incrementado la capacidad instalada para su manejo adecuado; si bien en 1986 existía solo un confinamiento comercial controlado, ahora fuera de operación (Mexquitic, San Luis Potosí) en la actualidad hay dos confinamientos en Mina, Nuevo León y Hermosillo Sonora. (Díaz-Barriga, 1996).

La Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades, ATSDR (2004). Señala que actualmente existen evidencias para demostrar la relación de los daños a la salud ante la exposición de compuestos tóxicos presentes en los residuos.

La Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales (2006), señala que en México se utilizan unas 100 mil sustancias químicas en diferentes actividades productivas, de éstas se estima que entre mil y 2 mil son peligrosas.

La capacidad en el manejo de los residuos en México es limitada, solo una pequeña parte del total generado es transportado, reciclado, destruido o confinado en condiciones ambientalmente satisfactorias.

Chávez, Visavilbaso, A. (s/f) señala que el 79% de los residuos se generan en las ciudades, y de ellos el 47% provienen de grandes centros urbanos, 35% de centros urbanos medianos y 18% de centros urbanos pequeños, siendo éstos últimos los más afectados por la falta de infraestructura y servicios necesarios para su correcta atención.

El primer Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos se elaboró en octubre del 2006, trabajo realizado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) a petición de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a partir de información disponible, principalmente acerca de los residuos sólidos urbanos; en lo que respecta al diagnóstico de los residuos de manejo especial la información es muy limitada, salvo por estudios realizados sobre residuos electrónicos, pilas y baterías, residuos de la minería, de la construcción de actividades petroleras entre otras (INE, 2012).

El objetivo de este Diagnóstico es actualizar la información sobre el manejo de los residuos en México hasta el 2012, en apoyo al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como proporcionar los elementos para formular objetivos en la materia en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2016.

Los primeros estudios para estimar los volúmenes generados de residuos peligrosos fueron elaborados en 1994 por el Instituto Nacional de Ecología éstas se obtienen de las empresas que están incorporadas al Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos (PGRP) y que reportan a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (INE, 2012),

Cortinas de Nava, et. al. (1993) señala que “Aun cuando no se cuenta con un inventario preciso se calcula que en el mundo se generan alrededor de 350 a 400 millones de toneladas de residuos peligrosos”. Parte importante de ellos son generados por empresas que contribuyen activamente en la economía de las sociedades industriales. Para la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente así como la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-93 un residuo peligroso es:

- Residuo Peligroso: 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 (LGEEPA).
- Residuos Peligrosos. Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, de conformidad con lo que se establece en esta ley. (LGPGIR).
- Residuos Peligrosos. Aquel residuo generado por la actividad humana y procesos productivos que en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, venenosas o biológico-infecciosas representan un peligro para el equilibrio ecológico. (NOM-052-ECOL-93).

La peligrosidad de un residuo siempre será establecida por los *Criterios de Peligrosidad* establecidos en la Legislación ambiental dichos criterios establece las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o biológica-infecciosas. CRETIB, estas se explican en la siguiente tabla. (Tabla 2.08).

Tabla 2.08 Características CRETIB					
Acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos.					
C	R	E	T	I	B
Corrosividad	Reactividad	Explosividad	Toxicidad	Inflamabilidad	Biológico-infeccioso
Capacidad de un compuesto de disolver a otro.	Propiedad de una sustancia que al interactuar con otra da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta.	Capacidad de una sustancia que provoca una liberación instantánea de presión, gas y calor a temperatura.	Capacidad de una sustancia para producir daños en los tejidos vivos, o que ocasiona desequilibrio ecológico.	Capacidad de cualquier material de liberar energía cuando se oxida de manera violenta con desprendimiento de calor.	Cuando: un residuo contiene bacterias, toxinas virus u otros microorganismos con la capacidad de infección

Fuente: Elaboración propia, en base al Código CRETIB, INE.

Los residuos peligrosos son comunes en oficinas, escuelas, industrias y en los hogares, éstos son utilizados diariamente como las baterías y eléctricos, limpiadores domésticos, medicinas y fármacos, productos de jardín, productos automotrices, algunos cosméticos y pinturas, gasas sucias y jeringas, lámpara de mercurio y demás. (Tabla 2.9).

Tabla 2.9 Ejemplos de Residuos						
Ejemplos	C	R	E	T	I	B
Residuos no anatómicos (gasas manchadas de sangre etc)						X
Envases impregnados, pintura seca, hidrocarburos				X	X	X
Aceites lubricantes usados				X		
Residuos de detergentes, jabones y agentes dispersantes, surfactantes, desengrasantes en general.	X X					
Pilas alcalinas	X					
Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio				X		

Fuente: Manual de Residuos Peligrosos, ECOLSUR S.A. de C.V.

La Ley no hace distinción entre grandes, pequeños y microgeneradores de residuos peligrosos, todo ciudadano puede ser generador de ellos, dado que el universo a controlar es inmenso, las autoridades se limitan a establecimientos industriales, comerciales y de servicios, los que deben cumplir con las disposiciones de la legislación en la materia.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente LGEEPA (2102), establece en su reglamento en materia de residuos peligrosos que quien produzca un residuo peligroso debe manifestarlo a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), presentando un informe semestral donde reporte la cantidad de residuos generados cada seis meses, así como la forma de manejo a la que fueron sometidos, también implica un pago de derechos por parte de las empresas.

La aproximación sobre el volumen de generación de residuos peligrosos se obtiene a partir de los registros que realizan las empresas incorporadas al Padrón de Generación de Residuos Peligrosos (PGRP).

SEMARNAT (2012), señala que de acuerdo a la información contenida en el registro, para el periodo 2004-2011, las 68,733 empresas registradas generaron 1.92 millones de toneladas. El volumen generado por año y las empresas del padrón se presentan en la (Tabla 2.10).

Tabla 2.10 Empresas registradas ante el Padrón de Generación de Residuos Peligrosos.

Año	Generación estimada (millones de toneladas)	Base de la Información.
1996	2.1	3 000 empresas
1999	3.2	12 514 empresas
2000	3.7	27 280 empresas
2004	6.2	35 304 empresas
2004-2011	1.92	68 733 empresas

Fuentes: ^a Semarnat. Informe de la situación del medio Ambiente en México 2005. Compendio de Estadísticas Ambientales. México 2006.

Las empresas que pertenecen al padrón se encuentran distribuidas en zonas a través de la República Mexicana, son responsables de reportar el volumen que generan de residuos peligrosos; la zona metropolitana del Valle de México es la que genera la mayor cantidad aportando el 30% del total del país, es el centro financiero del país y sede de las principales empresas nacionales y extranjeras que operan en México. (Figura 2.4).

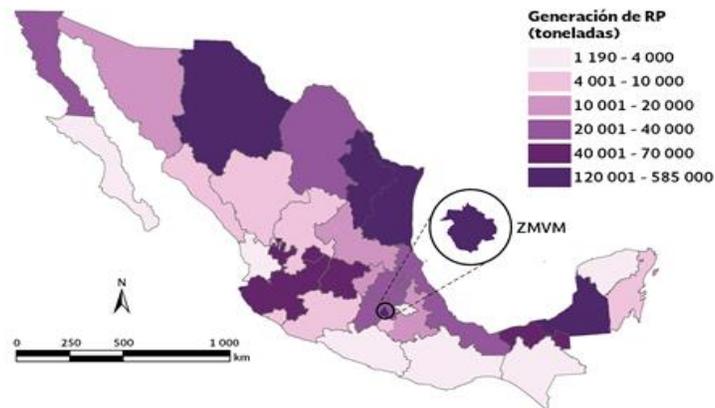
Las que reportaron menor volumen generado:

- Zona metropolitana del Valle de México. 584 666 ton., poco más del 30%
- Chihuahua. 342 650 ton. 18%
- Campeche. 210 037 ton. 11%
- Tamaulipas. 146 993. 8%

Nuevo León. 128 849. 7% Los que reportaron menos volúmenes:

- Nayarit. 1 190 ton.
- Baja California Sur. 1 414 ton.
- Chiapas. 1555 ton.
- Tlaxcala. 1 586 ton.

Figura 2.4 Volumen generado de Residuos Peligrosos por zona en México.



Fuente: Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, (2012).

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013) señala: para lograr el manejo integral, ambientalmente adecuado, económicamente viable, tecnológicamente factible y socialmente aceptable de los residuos, es necesaria la participación informada, organizada y corresponsable de todos los sectores: sociales, público o privados, lo que implica un cambio cultural al respecto de la gestión de los residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (2013), instrumentó el Plan de Manejo de Residuos (PMR); a través de éste las industrias deben adoptar medidas para evitar la generación de residuos, aprovechar aquellos que son susceptibles de reutilización, reciclado o de transformación de energía, y que en su caso tratar o confinar aquellos que no se pueden valorizar.

Los residuos peligrosos pueden manejarse y/o disponerse de manera segura de distintas formas. La capacidad instalada autorizada se entiende como: “el volumen de manejo de residuos peligrosos, en alguna de sus modalidades”, como pueden ser el reciclaje y reúso, incineración o confinamiento (Tabla 2.11); la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales autoriza a las empresas que solicitan ser parte de dicho Plan. (SEMARNAT, 2012).

Tabla 2.11 Formas de manejo y disposición de los residuos peligrosos

1.	Por reciclaje y reúso previo a su tratamiento disposición final.
2.	Por medio del tratamiento que reduce su peligrosidad.
3.	Por incineración bajo condiciones controladas
4.	Por confinamiento adecuados para ello.

Fuente: Elaboración propia. En base al Compendio de Estadísticas Ambientales, Indicadores Clave y Desempeño Ambiental. 2011

A decir de la capacidad instalada autorizada, es decir, los trabajos y actividades que se realizan para reciclar, incinerar, y confinar los residuos peligrosos entre 1999 y el 2011 fue de 1.6 millones de toneladas, estos trabajos se realizaron en colaboración con las empresas pertenecientes al Padrón de Generación de Residuos. (Tabla 2.12).

Tabla 2.12 Capacidad Autorizada para Manejo de Residuos. 1999-2011

			TOTAL
Reciclaje	1.4 millones de ton.	85.5%	1.6 millones de toneladas
Tratamiento	216 mil ton	13.5%	100%

Fuente: Elaboración propia, en base al compendio de estadísticas ambientales de la SEMARNAT

2.4 Consumo de pilas en México

El consumo de las pilas es un problema significativo, conlleva una importante generación de residuos peligrosos, que por el volumen e inadecuado manejo implican un alto riesgo al impacto del medio ambiente, así como los sociales y al económico; cuanto a las pilas provenientes del contrabando, desafortunadamente en México no se tienen datos duros sobre la generación de residuos en zonas urbanas y rurales.

En México, las pilas se comercializan en el mercado formalmente establecido (el que paga IVA al momento de la compra) o bien en el mercado informal, las que son adquiridas en tianguis o por vendedores ambulantes, se ofrecen en un amplio rango de precios, marcas y calidades, en las que muchas veces su vida útil es mucho menor que aquellas de tecnologías más avanzadas. (AMEXPILAS, 2008).

Para Gavilán, Rojas y Barrera (2009):

En México no existe restricción a la importación y a la comercialización de pilas, en contraste a la tendencia internacional, se carece de una regulación que limite el contenido de mercurio y cadmio en las pilas primarias comercializadas en el país, además de que sigue sin prohibirse la venta de pilas de botón de óxido de mercurio; dado que no existen restricciones arancelarias y no arancelarias a la importación de pilas, la mayor parte de las marcas cruzan libre y legalmente la frontera.

La Asociación Mexicana de Fabricantes de Pilas (AMEXPILAS), estima que se comercializan cada año aproximadamente un total de 600 millones de unidades pilas y baterías primarias y secundarias.

Las pilas zinc-carbón y las alcalinas son las que tienen una mayor participación en el mercado debido a que se utilizan en la mayoría de los aparatos electrodomésticos utilizados en los hogares y en oficinas, su consumo es de 594 millones de unidades. (Tabla 2.13).

Tabla 2.13 Consumo por tipo de pilas

Tipo pila	%	Total 600 millones de unidades.
Zinc-carbón	54%	324 millones
Alcalinas	45%	270 millones
Otras.	1%	6 millones

Fuente: Elaboración propia, con datos de (AMEXPILAS-SEMARNAT, 2006)

Montiel, V, et al (2011), señalan: el mercado de las pilas primarias y secundarias comprenden aproximadamente 650 millones de unidades por año, esto se traduce en un valor de cerca de 500 millones de dólares por año para las pilas formales y más de 200 millones para las informales.

En 2011 Guevara expone que “en otros países del mundo como la Comunidad Europea existen legislaciones que regulan el uso y desuso de pilas, en México sigue habiendo un retraso en la materia”; con base en estudios del Instituto Nacional de Ecología, agregó que el consumo de pilas primarias en el mercado formal nacional se incrementó 13 veces para el periodo 1996-2007, ya que pasó de 2 mil 500 a 32 mil 90 toneladas.

El incremento es importante en términos del consumo per cápita el aumento en el consumo de las pilas ha crecido de acuerdo a los avances de las nuevas tecnologías, el consumo en 1996 era de 5.2 pilas por año y en 2007 se duplicó 12.6 pilas por habitante (Tabla 2.14).

Tabla 2.14 Consumo per cápita	
Año	Año
1996	2007
Consumo 2,500 toneladas 5.2 pilas por habitante	Consumo 32,900 toneladas 12.6 pilas por habitante

Fuente: Elaboración propia, en base a Las pilas en México, Diagnóstico Ambiental INE (Informe 2009).

De los 600 millones de pilas y baterías comercializadas de manera directa en México, cada año 200 millones (33.3% corresponden a dispositivos ilegales), en los últimos siete años se han desechado 35 mil 500 toneladas de pilas y baterías; en tanto que entre 1960 y el 2003 se han liberado en México 635 mil toneladas de pilas, de las cuales el 30% (190 mil toneladas) corresponden a sustancias según el Instituto Nacional de Ecología (Amexpilas, 2011).

El mercado informal en México se ha incrementado, llegando a representar alrededor del 50% del total de las ventas de las pilas vendidas; las pilas “piratas” contienen mercurio que dañan al medio ambiente y la salud de los seres vivos.

El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI (2006), advierte:

“Se observa que a partir de 1995 se presenta una tendencia en la importación de pilas primarias en México {asociada a la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte un par de años atrás} y una reducción considerable en las exportaciones a partir de

2002; este último hecho se asocia con la suspensión de la producción de pilas en el país en 2001. En efecto a partir del 2002 el consumo nacional se satisface con base en las importaciones, principalmente de China, Japón, Corea, Malasia, Singapur, y Estados Unidos, países que en conjunto proveen entre el 80 y 90% de las pilas que ingresan a nuestro país”

Se estima que durante el periodo 1996-2007 se importaron en promedio por año 27,490 toneladas de pilas (1,265 millones de unidades); la producción nacional de 1996 al 2000 representaba un monto aproximadamente igual al 24% de las importaciones, es decir el mercado nacional se satisfacía principalmente de éstas. (Gavilán García, Rojas Bracho, 2009, p.7).

De acuerdo a información que emite la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental (2008):

- Se calcula que en México cada habitante consume 10 pilas por año, esto es equivalente a 23,000 ton/año.
- Se importan 18,000 ton/año de “pilas de marca”.
- Se calcula que un 10% del volumen se re-exporta.
- Las pilas se venden a granel o incorporadas en equipos electrodomésticos importados.
- Existe la percepción en la población de que los residuos de las pilas son peligrosos.
- El acopio se realiza con definiciones claras para su disposición final.
- No hay suficientes rellenos sanitarios y confinamientos controlados.
- Recientemente el Legislativo promueve iniciativas para dar solución a este problema.

De acuerdo a información que proporciona Greenpeace sobre el consumo de pilas en México:

- Se estima que entre 1995 y 2003 se generaron 35,500 toneladas anuales de residuos de pilas y baterías.
- Más de 500 millones de baterías de importación legal se consumieron en 1997.
- Más de 300 millones de baterías de origen ilegal se consumieron en 1997.
- Cada año se consumen 74 toneladas de baterías de telefonía inalámbrica, 13.5 toneladas de cadmio, y 15 toneladas de níquel lo que suma una cantidad aproximada de 28.5 de toneladas anuales de residuos peligrosos solo para telefonía inalámbrica.
- El Instituto Nacional de Ecología basa un estimado de consumo de 10 pilas por habitante respecto de información de Estados Unidos, Canadá y España. Este consumo es de casi el 50% de pilas de origen ilegal.
- En 43 años (1960-2003) se han liberado en México aproximadamente 635 mil toneladas de pilas, 30% de ese total esto es 190 mil toneladas corresponde a sustancias tóxicas y a esta cifra se deben añadir las pilas que ilegalmente entran al país y las que ya incluyen muchos aparatos y pilas de botón en relojes. (Jacott s/f).

2.4.1 Las Pilas, su clasificación y sus componentes.

Las pilas son parte de nuestra vida cotidiana, pertenecen a la categoría de los residuos sólidos urbanos (RSU), surgen de los residuos domésticos, sobre todo por el uso de electrodomésticos: teléfonos celulares, juguetes, calculadoras, cámaras fotográficas y de videos, computadoras, relojes etc. Son parte importante en el funcionamiento de los hogares, oficinas, industrias, escuelas, entre otros. Sin embargo las pilas y baterías primarias y secundarias cumplen con los criterios para considerarse como residuos peligrosos.

Las pilas y baterías son unidades de almacenamiento de energía electroquímica que se libera en forma de electricidad cuando éstas se acoplan un circuito externo, contienen uno o más metales, entre ellos: cadmio (Cd), litio (Li), manganeso (Mn), mercurio (Hg), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), y zinc (Zn). (AMEXPILAS, 2008).

Una pila consiste en una celda única, mientras que las baterías constan de varias celdas interconectadas.

Existe una gran variedad de pilas y baterías en el mercado, estos varían de acuerdo a sus componentes activos, a su tamaño, sus formas son variadas y dependen de su aplicación en artículos específicos.

Para fines de este trabajo, es importante hacer diferencia entre los tipos de pilas que usamos, y sobre todo distinguir a las pilas alcalinas.

Con base en la duración de la carga, las pilas pueden clasificarse en:

- a. Primarias (desechables)
- b. Secundarias (recargables)

Las diferentes tecnologías pueden encontrarse en diversas presentaciones comerciales, las más comunes son las pilas cilíndricas de tamaños AA, AAA, C y D, y las de botón que se encuentran en diferentes tamaños.

La capacidad o potencial de las pilas está asociado directamente con los componentes internos y externos de éstas, se muestran en la (figura 2.3).



Fuente: Tesis: Manejo Integral de las Pilas J. Nosedal (2008)

Las pilas se clasifican con base en su tecnología y sus componentes principales para fines técnicos y comerciales; las pilas y baterías secundarias de uso doméstico por ser recargables se desechan proporcionalmente en menor volumen que las primarias, en

cambio las pilas primarias son desechables debido a que sus componentes químicos una vez que se convirtieron en energía eléctrica, ya no pueden recuperarse (Tabla 2.15).

Tabla 2.15 Clasificación y características de pilas primarias y secundarias			
Grupo	Tecnología (1)	Presentación comercial	Usos(2)
Primarias (desechables)	Carbón-zinc	AA, AAAA, C, D, 9V, 6V botón (varios tamaños)	Radios, juguetes, aplicaciones electrónicas, relojes, controles remotos, et.
	Alcalinas		
	Óxido de mercurio	Botón (varios tamaños)	Aparatos auditivos, relojes, equipo fotográfico, sistemas de alarma, vehículos eléctricos, etc.
	Zinc-aire Óxido de plata		
	Litio	AA, AAA, C, D, 9V, botón Varios tamaños.	Relojes, medidores, cámaras, calculadoras, etc.
Secundarias (recargables)	Níquel-cadmio	A, AAA, C, D, otros	Herramientas portátiles, celulares, cámaras, lámparas et.
	Níquel-hidruro metálico		
	ión-litio	Varios	Celulares, computadoras etc
	Plomo.	Plomo-ácido (acumuladores y pequeñas selladas de plomo y ácido)	Acumuladores automotrices, podadoras eléctricas, sillas eléctricas, juguetes, herramientas eléctricas inalámbricas y aplicaciones de telecomunicaciones.

Fuentes: (1) Vangheluwe, 2005; AMEXPILAS, 2008. (2) Power Stream, 2007, RIS International, 2007

La tecnología de las pilas determina sus componentes, entre ellos se utilizan los metales pesados para el cátodo y ánodo, así como para el conductor para la corriente eléctrica.

Las tecnologías de las pilas y baterías se han modificado a través de los años, motivados en gran medida, por las estrategias de gestión en países desarrollados que

han señalado la necesidad de reducir o eliminar el contenido de metales pesados contenidos en ellas.

A pesar de las tendencias Internacionales, México carece de una regulación que limite el contenido de mercurio y cadmio en las pilas comercializadas, tampoco se ha prohibido la venta de pilas que contienen óxido de mercurio (Tabla 2.16).

AMEXPILAS (2013), destaca que en las últimas décadas los contenidos de las pilas se han modificado, debido al interés de muchos países interesados en eliminar o reducir el contenido metales pesados; a pesar de que en México no existe una regulación que limite el contenido de metales como el cadmio y mercurio en las pilas, en 1993 la industria voluntariamente eliminó el mercurio en las pilas alcalinas.

Tipo	Composición	
Carbón-zinc	<ul style="list-style-type: none"> • Mercurio, eliminado • Cadmio, eliminado 	<ul style="list-style-type: none"> • Manganeso, 25% • Zinc, 20% • Fierro, 20%
Alcalinas	<ul style="list-style-type: none"> • Mercurio, eliminado • Manganeso, 30% 	<ul style="list-style-type: none"> • Zinc, 20% • Fierro, 29%
Níquel-cadmio	<ul style="list-style-type: none"> • Cadmio 18% • Níquel 28% 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidróxido de Potasio o sodio
Ión –litio	<ul style="list-style-type: none"> • Óxido de litio-cobalto • Carbón altamente cristalizado 	<ul style="list-style-type: none"> • Solvente orgánico
Plomo	<ul style="list-style-type: none"> • Plomo • Ácido sulfúrico 	

Fuente: Elaboración propia, con base en el Informe y Gestión de pilas y baterías 2012.

La generación de tóxicos por pilas y baterías entre 1960 al 2003 se estima de un total nacional de 189,382 toneladas de tóxicos distribuidos de la siguiente manera: 145,918

toneladas de dióxido de manganeso (MnO₂), 1,232 toneladas de mercurio (Hg), 22,063 toneladas de níquel (Ni), 77 toneladas de litio (Li) y 20,169 toneladas de cadmio (Cd).

El alto volumen de tóxicos generado por las pilas primarias presumiblemente menos dañinas y que contienen dióxido de manganeso podría representar un problema al medio ambiente tan grave como el que es ocasionado por otros contaminantes como el níquel, cadmio o mercurio. (Jacott Marisa, s /f p. 5).

2.4.2 Peligros y toxicidad de las pilas.

Las pilas desechadas son uno de los objetos más contaminantes, por la lenta degradación y toxicidad de sus componentes.

El Instituto Nacional de Ecología (2009), señala: las pilas contienen sustancias como mercurio, cadmio, litio y plomo que son muy tóxicas para la salud y el ambiente, cuando son arrojadas con el resto de residuos domiciliarios en tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios, terrenos baldíos o cauces de agua, pueden sufrir corrosión en sus cubiertas por los componentes en su interior o por factores externos tales como el clima y el proceso de descomposición de la basura, cuando se produce el derrame de los electrolitos internos liberan metales pesados al ambiente y suelen afectar al suelo, agua y los seres vivos, convirtiéndose en un residuo tóxico y sus componentes químicos-tóxicos se modificarán en el medio ambiente, volviéndose incluso más más tóxicos.

El mercurio se vaporiza y al igual que el cadmio no se destruyen con la incineración, son emitidos a la atmósfera; una de las fuentes más grande de mercurio en la basura doméstica son las que aportan las baterías de las casas, especialmente alcalinas y las baterías de botón, así como las que se usan en los teléfonos inalámbricos, computadoras y celulares.

La Norma Oficial Mexicana NOM052-SEMARNAT-2005 (2005), establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y realiza los listados de los residuos peligrosos; algunos residuos resultado de la producción de baterías plomo-ácido y níquel cadmio son considerados como un residuo peligroso, y se encuentra en su Listado 5, con otras sustancias contaminantes generadas por la

industrias petroquímica y química, la que por sus componentes son consideradas altamente contaminantes y requieren condiciones particulares para su manejo (Tabla 2.17).

Tabla 2.17 Listado 5 NOM-052-SEMARNAT-2005. Clasificación por tipo de Residuos, sujetos a condiciones particulares de manejo.

Residuo	CPR	Clave
BATERÍAS, CELDAS Y PILAS		
Celdas de desecho en la producción de baterías níquel-cadmio	(T)	RP1/01
Pilas o baterías zinc-oxido de plata usadas o desechadas	(T)	RP ½
ESCORIAS		
Escorias provenientes del horno en la producción de aluminio.	(T)	RP 3/01
Escorias provenientes del horno eléctrico en las producción de cobre	(T)	RP 3/03
LODOS		
Acabado de metales y galvanoplastia		
Lodos de los tanques de enfriamiento, en las operaciones de tratamiento en caliente de metales.	(T)	RP 4/01
MATERIALES PLÁSTICOS Y RESINAS SINTÉTICAS		
Lodos de aguas residuales de los sistemas de lavado de emisiones atmosféricas.	(T,I)	RP 4/15
PETRÓLEO, GAS Y PETROQUÍMICA.		
Lodos y cárcamos en la producción de petroquímicos	(T)	RP 4/19
PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
Lodos de destilación de solventes	(T)	RP 4/20
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
Lodos de tratamiento de las aguas residuales.	(T)	RP 5/01
PILAS Y BATERÍAS		
Lodos de tratamiento de aguas residuales en la producción de baterías Plomo-ácido	(T)	RP 5/02
Lodos del tratamiento de aguas residuales en la producción de baterías níquel-cadmio.	(T)	RP 5/03

Fuente: elaboración propia. En base a la NOM052-SEMANRNAT-2005

Uno de los principales productos de las pilas al descomponerse –junto con la basura domiciliaria: orgánicos e inorgánicos- son los líquidos lixiviados, estos se forman mediante el percolado de líquidos (por ejemplo el agua de lluvia); el líquido al fluir disuelve algunas sustancias y arrastra partículas con otros compuestos químicos; los ácidos orgánicos contenidos en el lixiviado disuelven los metales de los residuos, transportándolos con el lixiviado; de esta forma los metales que se encuentran en los residuos depositados en los rellenos son disueltos y transportados, contaminando de esta manera los mantos acuíferos y los suelos dando como resultado graves daños al medio ambiente.

En un estudio realizado por Arturo Gavilán García y Leonora Rojas Bracho en 2009 evaluaron el contenido de metales totales y metales lixiviales en las pilas comercializadas en México, se concentraron en las pilas primarias (no recargables) de las tecnologías carbón-zinc, alcalinas, de litio y de zinc-aire y secundarias; algunos hallazgos del estudio son que para las pilas primarias provenientes del mercado formal registraron valores de mercurio por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la directiva europea, sin embargo algunas marcas de pilas de litio (mercurio) y de zinc-aire (mercurio y cadmio) rebasaron los niveles permisibles; por otro lado los resultado obtenidos para las pilas secundarias presentaron valores de mercurio por debajo de la directiva europea, en especial dos marcas de pilas presentaron niveles de cadmio que rebasan los valores establecidos y, además excedieron el límite máximo permisible para cadmio lixiviables de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT.

En el estudio identificaron pilas del mercado formal que rebasan los límites máximos permisibles por la Directiva Europea para cadmio y mercurio. Resaltan la importancia de que en México no existe restricción a la importación y comercialización de pilas.

Jacott, M. (s/f), refiere que la fuente más grande de mercurio en la basura doméstica son las pilas y baterías, especialmente las alcalinas y las pilas de botón, vía por la que aumenta la contaminación del agua, se estima que 11 pilas de botón de óxido de

mercurio pueden contaminar 6.5 millones de litros de agua, son los que contiene la alberca universitaria de la UNAM, y las pilas alcalinas pueden contaminar hasta 167 mil litros por unidad. (Tabla 2.18).

Tabla 2.18 Agua contaminada por tipo de pila o batería

Pilas, micropilas y baterías	Agua contaminada/unidad
Carbón-zinc	3 mil litros
Zinc-aire	12 mil litros
Óxido de plata	14 mil litros
Alcalinas	167 mil litros
Mercurio	600 mil litros

Fuente Alihuen, energía, Tecnología y Educación S.C.

Castro y Díaz (2004) señalan que “varios componentes usados en la fabricación de las pilas y baterías son tóxicos y por lo tanto la contaminación ambiental y los riesgos a la salud y los ecosistemas dependen de la forma, lugar y volumen en que se ha dispuesto o tratado este tipo de residuos”.

Calcularon que en los últimos 43 años se han liberado aproximadamente 635 mil toneladas de pilas en el territorio nacional, cuyos contenidos incluyen elementos inocuos al ambiente y a la salud como carbón o zinc (en cantidades adecuadas), pero también elementos que pueden representar un riesgo debido a los grandes volúmenes emitidos como es el caso de 145,918 toneladas de dióxido de manganeso, 1,232 toneladas de mercurio, 22063 toneladas de níquel, 20,196 toneladas de cadmio, 77 toneladas de compuestos de litio; estas sustancias tóxicas representan casi el 30% del volumen total de estos residuos, aproximadamente 189,382 toneladas de materiales tóxicos entre 1960 y 2003.

2.4.3 Impacto en la salud humana

La percepción de las personas con respecto a las pilas usadas como residuos no contaminantes hace que muchas veces éstas sean acumuladas en hogares, escuela, oficinas siendo esta acción un gran peligro; el problema al juntarlas es que como tener una bomba química. (La Nación, 2011).

Montiel et al (2011), indican que el Instituto Nacional de Ecología hizo público dos estudios que realizó sobre la composición de las pilas usadas entre el 2007-2008, las pilas de carbón-cinc y alcalinas provenientes del mercado formal tuvieron concentraciones por debajo de los límites de la UE-2006 (Tratado de la Unión Europea del 2006), para el Hg y Cd, mientras que algunas marcas ilegales y legales excedieron estos límites. (p.242).

Castro, D. J. y M. L. D. Arias, (2004), advierten que se sabe que el metil-mercurio puede atravesar la placenta y provocar daños irreversibles en el cerebro de los fetos. En los lactantes, a través de la leche materna contaminada puede provocar problemas de retraso en el desarrollo mental, fatal para la coordinación, ceguera y convulsiones; en los adultos puede ocasionar la pérdida de la visión, memoria, cambios de personalidad, daños severos a los pulmones y a los riñones, hígado y aparato digestivo y próstata; el plomo puede dañar los huesos, articulaciones y sistema nervioso, el níquel es potencialmente carcinógeno. (Tabla 2.19).

Tabla 2.19 Daños causados por metales pesados.

Sustancia	Fuente de exposición	Daños a la salud
Mercurio	Al respirar aire contaminado, al ingerir agua y alimentos contaminados	Posible cancerígeno. Una alta exposición de las mujeres embarazadas puede dañar el cerebro, los riñones y al feto, provocando retraso mental, falta de coordinación, ceguera y convulsiones.
Cadmio	Lugares donde se manufacturan productos con cadmio. Consumo de alimentos o agua contaminada	Respirar altos niveles de cadmio lesiona los pulmones e ingerirlo produce daños a los riñones, ingerir alimentos o agua contaminada irrita al estómago e induce vómitos y diarrea, el cadmio y sus compuestos son carcinogénicos. En dosis altas puede producir la muerte.
Níquel	Consumo de alimentos contaminados, reacción alérgica y contacto de la piel con suelo, agua o metales que contienen níquel.	Los efectos más comunes son los efectos en la piel. Respirar altas cantidades produce bronquitis crónica y cáncer del pulmón y de los senos nasales.
Litio	El hidróxido de litio tiene aplicación en la industria de cerámica y en la medicina como antidepresivo, también se usa en los sistemas de aire acondicionado.	Neurotóxico y tóxico para el riñón. Intoxicación por litio produce fallas respiratorias, depresión del miocardio, edema pulmonar, Daño al sistema nervioso, los riñones y el sistema reproductivo.
Plomo		Daña al sistema nervioso y el de producción de sangre, se acumula en los huesos, puede disturbar procesos bioquímicos en el cuerpo

Fuente: Agency for Toxic Substances and Disease Registry

Existen otros contaminantes llamados retardantes de fuego bromado y son compuestos aplicados o adicionados a los materiales inflamables como plástico, madera, papel y textiles, con el fin de hacerlos más resistentes al fuego, se encuentran en las pilas y baterías de celulares, computadoras y aparatos electrónicos, este químico se bioacumula, es neurotóxico y puede deteriorar las funciones de aprendizaje y memoria,

interfiere con las hormonas tiroidea y estrógeno y la exposición en la gestación puede relacionarse con problemas de comportamiento.

Las pilas representan residuos con alto potencial contaminante, ya que contienen metales pesados con altos índices de bioacumulación, esto es, la acumulación de contaminantes en los organismos, y el índice de este se determina como la relación entre la cantidad de un contaminante en el organismo y la concentración de es contaminante en el suelo. (Sánchez, 2006).

2.4.4 Impacto en el medio ambiente.

AMEXPILAS A.C. (2006), señala la contribución de las pilas usadas a los lixiviados de los rellenos sanitarios es importante, la movilidad de los constituyentes tóxico de un residuo que lo hacen peligroso está determinado por el lixiviado producido.

En los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos, o como comúnmente los conocemos “basureros” controlados o no, es en estos lugares de acumulación de basura donde se desprende un líquido que provoca una de las mayores afectaciones al ambiente, es conocido propiamente como *lixiviado*, proviene de desechos y arrastra todo tipo de contaminantes, muchos de ellos en concentraciones elevadas, por lo que se catalogado como uno de los más complejos y difíciles de tratar, al contener concentraciones elevadas de contaminantes orgánicos e inorgánicos incluyendo ácidos húmicos, nitrógeno amoniacal y metales pesados. (López y Peralta, 2005, Wiszniowski et al. 2006).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2012) define a los lixiviados como “líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos; sustancias que pueden infiltrarse en los suelos y que pueden dar lugar a la contaminación de éstos y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial para la salud humana y los demás organismos vivos”.

El mercurio, cadmio y plomo son los elementos más tóxicos que contienen las pilas, estos metales pesados se acumulan en la cadena alimenticia y el medio ambiente dañando ecosistemas, animales e indirectamente al ser humano, se sabe que una pila de mercurio puede contaminar hasta 600 mil litros de agua y una pila alcalina 167 mil litros de este vital líquido. Tabla (2.20).

Tabla 2.20 Daño al medio ambiente

Mercurio	Contamina e agua o la tierra a causa de depósitos naturales de este metal o por su emisión en los basureros. El metilmercurio es bioacumulable, es decir se acumula en los tejidos de los seres vivos.
Cadmio	Las partículas pueden viajar a largas distancias antes de depositarse en el suelo o en el agua, el cadmio entra al agua y al suelo de vertederos y de derrames o escapes en sitios peligrosos. Con el tiempo las pilas de cadmio llegan a emitir vapores tóxicos.
Níquel	El níquel es liberado a la atmósfera por industrias y plantas que queman petróleo o carbón y por incineradores de basura; el níquel liberado en desagües industriales termina e el suelo o en el sedimento, En el aire, se adhiere a partículas de polvo que se depositan en el suelo.
Litio	El litio puede lixiviarse fácilmente a los mantos acuíferos, se ha encontrado en pequeñas cantidades en diferentes especies de peces, no es volátil por lo que puede regresar a la superficie a través de deposición húmeda o seca
Plomo	El plomo no se degrada, compuestos de plomo son transformados por la luz solar, el aire y el agua; cuando se libera al aire se transporta a largas distancias antes de sedimentar, se adhiere al suelo, su paso a las aguas subterráneas depende del tipo de compuesto y de las características del suelo.
Manganeso y zinc	Producen efectos nocivos en el agua, una concentración de zinc de 10-15 ppm puede eliminar a una población de renacuajos en 24 hrs.

Fuente: Agency for Toxic Substances and Disease Registry

Capítulo III. Los Residuos Peligrosos en el Contexto Internacional, el Caso de las Pilas Alcalinas.

El presente apartado tiene como objetivo analizar las concepciones que a nivel internacional se tiene en torno a los residuos peligrosos, los trabajos que realizan los países en el manejo de las pilas alcalinas.

3.1 La Globalización y su impacto en el medio ambiente.

La gestión de los residuos peligrosos es un tema que preocupa, a medida que el mundo evoluciona las sociedades cambian sus esquemas de producción y de consumo; el desarrollo tecnológico y su utilización han traído como consecuencia un aumento en los volúmenes de residuos generados en el mundo. En los países en desarrollo la atención de la problemática acerca los residuos peligrosos ha sido más lenta que en los desarrollados, en donde persisten enormes carencias de infraestructura ambiental adecuadas para gestionarlos, esas carencias han potenciado la nula disposición de los residuos, en donde las condiciones de las plantas de reciclaje, tratamiento y disposición son no aptas para realizar esas actividades.

La globalización brinda oportunidades para el desarrollo cuyo aprovechamiento requiere que en el diseño de estrategias nacionales se tomen en cuenta para una mayor incorporación a la economía mundial. Sin embargo, también plantea riesgos originados en nuevas fuentes de inestabilidad (comercial y financiera), riesgos de exclusión para los países que no están preparados para cumplir los requisitos precisos de competitividad, riesgos de acentuación de la disparidad estructural entre sectores sociales y regiones en los países que se integran a la economía mundial, principalmente en los riesgos para la sostenibilidad ambiental.

La alteración humana de los flujos naturales de elementos y compuestos, que, casi siempre, consiste en la aceleración de los mismos, tiene como consecuencia habitual y

lógica el aumento en el aire, el agua y el suelo de las concentraciones de sustancias peligrosas para la salud de las personas y seres vivos en general, sustancias que conocemos como “contaminantes”, es notable su aumento de diversos metales pesados (plomo, mercurio, cinc, cadmio, cobre, cromo) y compuestos orgánicos no existentes en la naturaleza y que, por este motivo y por su relativa inactividad química, tienden a acumularse en los lugares más diversos.

La globalización está teniendo consecuencias ambientales graves y crecientes. Los problemas ambientales originados por el sistema económico, político y social actual no han dejado de aumentar desde la revolución industrial, aunque el deterioro ambiental no ha sido ni uniforme ni creciente sin cesar en todos los lugares.

Rodríguez M. J.C. (et al. (2005), señala que los problemas como la generación de residuos y las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) -principal gas de invernadero- parecen crecer con el nivel de riqueza; el consumo de recursos aumenta también de manera ostensible con la prosperidad. Si bien se ha producido una sustitución de recursos a lo largo de la historia, lo que ha evitado el agotamiento de varios de ellos (como la madera), es evidente que la base de recursos es finita, y que también lo es la capacidad de sustitución de unos recursos por otros. Además, el uso de los nuevos recursos ha provocado a su vez problemas ambientales y sociales muy graves.

El incremento industrial se desarrolló en tiempos donde no se consideraban y tampoco se conocían los efectos que los residuos peligrosos podrían tener en la salud humana y en el medio ambiente; como consecuencia su manejo y disposición no estaban sujetos a la regulación por lo que grandes cantidades de residuos fueron desechados sin control generando desde entonces graves problemas al medio ambiente.

Se considera que numerosas sustancias son o han sido la base del progreso, y su aprovechamiento es parte importante de los procesos productivos, se identifican como un factor que genera negocios, ingresos y empleos. (Yarto et al., 2003).

3.2 Los residuos peligrosos.

A nivel mundial, se han identificado alrededor de 67 295 000 sustancias químicas, y se calcula que 15 000 sustancias nuevas aproximadamente se incorporan diariamente al registro del *Chemical Abstract Service* (CAS) de los Estados Unidos. (CAS, 2012).

Sustancias con diversos usos, desde el control de plagas, curar enfermedades, preservar alimentos, generar energía, además de sus aportaciones a las diferentes actividades productivas en el mundo.

La peligrosidad de los residuos depende de su composición. Es importante considerar que se comercializan más de 100,000 sustancias de las cuales solo se tiene información acerca de sus propiedades químicas, de toxicidad y biodegradables, aspectos que definen su peligrosidad para la salud humana y el medio ambiente. (Cortinas, 1993).

3.2.1 Conceptos de residuos peligrosos.

Rico, L. (2010), señala que para comprender la concepción internacional respecto a los residuos peligrosos es importante revisar el concepto de diferentes autores, organizaciones y tesis realizadas.

- Residuo. Es aquel material en estado sólido, líquido o gaseoso que resulta de un proceso de extracción, transformación, fabricación o consumo u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el manejo de la Ley 10/1998 de residuos.
- Residuo peligroso. Aquellos residuos que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que puedan aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o convenios internacionales de los que España forme parte.

La American Chemical Society Task Force Team (1994), señala que “un residuo es aquel material sólido, semisólido, líquido o gaseosos que se genera como consecuencia no deseada de una actividad humana”. Esta definición coincide con lo estipulado en diferentes países.

Martínez J. (2005), señala que muchas legislaciones incluyen en sus textos la definición de “residuo” en distintos ámbitos y diferentes alcances, a continuación se presentan ejemplos adoptadas para este término:

- Organización de las Naciones Unidas. Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, cualquier material o desecho que ya no es útil ni necesario y se destina al abandono.
- Convenio de Basilea. Sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone a proceder o está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.
- Comunidad Europea, Directiva 75/442/CEE, 94/3/CE y 2000/532/CE. Cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías listadas en el Anexo 1 y del cual su poseedor se desprenda o del cual tenga la intención u obligación de desprenderse.
- Programa Regional de Manejo de Residuos Peligrosos del CEPIS. Todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir que ha sido abandonado, es reciclado o considerado inherentemente residual. (p. 16).

3.3 El Manejo y disposición de las pilas en el mundo.

El mercado mundial de pilas primarias está dominado por las pilas alcalinas y las de carbón-zinc; las pilas primarias de litio ocupan un mercado cada vez mayor, en cambio se reduce la demanda de las pilas de óxido de mercurio, dada la existencia de sustitutos tecnológicos con los que comparten el mercado, como lo son las pilas de zinc-aire y óxido de plata. (Vangheluwe, 2005; Oliver, 2006; RIS International, 2007, citado por Gavilán García 2009).

La normativa y la gestión internacional han establecido disposiciones para minimizar los riesgos asociados con la liberación al ambiente de metales potencialmente tóxicos contenidos en las pilas, cuando éstas son desechadas sin control.

Los esfuerzos internacionales se han enfocado en establecer límites al contenido de metales en las pilas, en especial el mercurio y cadmio, así mismo se han dado a la tarea de prohibir la comercialización de pilas con elevado contenido de mercurio; en Estados Unidos se ha prohibido la venta de pilas con mercurio añadido intencionalmente, y en la Unión Europea se establecieron límites para el mercurio y cadmio, cabe mencionar que la PNUMA Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2010) en su Estudio sobre los Posibles efectos en la salud humana y el medio ambiente en América Latina y el Caribe.

Secretaría General de la Alcaldía de Bogotá (2008), señala que de acuerdo a un informe realizado por las Universidades de Yale y Columbia en Estados Unidos, Colombia es el noveno país en el mundo que más esfuerzos ha realizado para proteger su medio ambiente, superando a países como Canadá, Estados Unidos y Francia; en cuanto a las pilas han realizado un trabajo muy activo con el Proyecto de Acuerdo No. 026 del 2008, por medio del cual dictan disposiciones tendientes a regular el manejo, recolección y tratamiento de pilas y baterías.

El reciclaje de las pilas; en los países desarrollados se realiza de forma generalizada, incluyendo al sector privado. Por ejemplo, en Canadá en el año 2004, se reciclaron poco más de 6.5 millones de pilas desechables, que sólo representa el **2%** del total de pilas desechadas (INE. Las pilas en México: Un diagnóstico ambiental. 2009).

El 6 de septiembre del 2006 fue expedida la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a las pilas y acumuladores; esta regula el tema con efectos para toda la Unión y señala que los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo establecido en la Directiva; tiene por objetivo evitar que estos productos se desechen y contaminen el medio ambiente y para evitar confusiones en los consumidores, incluyen la recolección de todo tipo de pilas y baterías. Este tipo de acciones reducen hasta 10 veces la generación de estos residuos e incluyen la posibilidad de reutilizarlos, cabe resaltar que incluye en sus normas y regulaciones la revisión en el 2010 de propuestas de prohibir el cadmio en las pilas.

Los países de la Unión toman las medidas necesarias para la creación de sistemas de recolección de pilas y baterías siguiendo el ejemplo de Alemania, Austria; Bélgica, Francia, Países Bajos y Suecia, países que trabajan con esos sistemas.

AMEXPILAS (2011), refiere: estudios recientes en Europa han puesto en tela de juicio la sustentabilidad de los programas de recolección y reciclaje de pilas de uso común:

- Reino Unido, 2006: El beneficio que se obtiene por la recuperación de materiales contenidos en pilas es pequeño y se obtiene a costos muy elevados.
- Francia, 2006: Los elevados costos de recolección y reciclaje de pilas (13 millones de euros) no se justifican, ya que no se obtiene un beneficio ambiental claro.

- Estados Unidos y Japón: han decidido recolectar y reciclar únicamente las pilas que contienen materiales tóxicos y las pilas recargables cuya recuperación representa un beneficio económico.

Cortinas de Nava C. (2008) refiere: “el gobierno de los Estados Unidos ha establecido programas exitosos y trabajan en conjunto con ONGs, con la sociedad organizada y con los productores; la Asociación de Baterías Portátiles Recargables (PRBA) integró a los grandes productores mundiales de baterías: Sanyo, Panasonic, Eveready, Saft y Varta entre otros”; los miembros de esta asociación son más de 100 compañías involucradas en la fabricación y distribución de pilas y de los productos que las contienen; en 1995 crearon la Corporación de Recicladores de Baterías Recargables (RBRC) para administrar físicamente el sistema de recolección y reciclado de baterías, es una organización No lucrativa, entre sus actividades incluye educar al público para que participen en los programas de recolección y reciclamiento:

- a. Sistemas de Recolección Comunitario, trabajan para evitar que las pilas lleguen a incineradores o basureros municipales aprovechando el sistema municipal de recolección de los residuos sólidos para recolectarlas.
- b. El Sistema de Recolección de Baterías de Negocios y Agencias Públicas. Proporciona servicio a los negocios y oficinas gubernamentales, en donde tienen prohibido disponer de las pilas junto con la basura, lo hacen a través de programas en donde envías las pilas a centros de consolidación en donde se ocupan de ellas.
- c. Sistema de reciclado: recicla todas las pilas que recolectan a través de la compañía INMETCO. (p. 19).

En Austria la Ley de Baterías es la más exigente de las leyes derivadas de la Directiva de la Comisión Europea, requiere la recolección de todas las baterías incluyendo las alcalinas de manganeso, níquel-cadmio; los fabricantes y distribuidores están obligados a aceptar la devolución de las baterías del mismo tipo y tamaño de las que venden. Los fabricantes e importadores fundaron una organización para su recolección.

Dinamarca. La Agencia de Protección Ambiental instituyó un programa de recolección de baterías generadas en los hogares, pidió a los consumidores las separaran, se han presentado problemas al momento de distinguir las por su composición. Tienen como meta reciclar por lo menos el 75% del total de pilas.

Columbia Británica Canadá. En 1991 inició un programa de recolección de baterías de plomo-ácido, establecieron “Pagos para incentivar el Transporte” a partir de un impuesto a la venta de las baterías nuevas (de automóviles, motocicletas e industriales) con este programa prácticamente el 100% de las baterías generadas anualmente en esa provincia se recuperaron.

Comisión Europea. Publicada en 1991 establece:

1. Limitare el contenido de mercurio en las baterías alcalinas.
2. Adoptar medidas para la separación de las pilas para su recuperación o disposición.
3. Establecer un sistema de etiquetado para las baterías de níquel-cadmio.

Asociación Europea de Baterías Portátiles. Representa los intereses de los fabricantes de baterías, a las industrias y distribuidores de los mismos activos de la Unión Europea, son un grupo de trabajo enfocado a los asuntos relacionados con la recolección y reciclado de baterías.

Alemania. Bajo el Ordenamiento Alemán de las Baterías (1988), los fabricantes asumen la responsabilidad total de sus productos al final de su vida útil. Los fabricantes establecieron un sistema de devolución de las baterías usadas, las compañías que se ocupan del manejo de los residuos son los comisionados para recolectar las baterías; los consumidores están obligados a devolver las baterías usadas, lo más importante es que este ordenamiento restringe el contenido de metales pesados, y requiere que los fabricantes etiqueten las baterías peligrosas como tales, y produzcan baterías reutilizables de larga vida.

Holanda. Promulgó un Decreto en 1995 que hace responsable a los fabricantes e importadores de la recolección y recuperación de las pilas, as u vez éstos formaron una fundación encargada de estas actividades.

Noruega. A partir del 2000 los distribuidores, importadores y productores de baterías recargables son responsables de aceptar su devolución y de ocuparse de su recolección y disposición segura, para realizar las tareas éstos establecieron un fondo para financiar el sistema de devolución u acopio de las pilas usadas, algunas de las cuales se envían a Francia para su manejo. (Cortinas, s/f).

3.4 Manejo de las pilas en Latinoamérica.

En América Latina, los primeros esfuerzos realizados son en Argentina, donde pese a que no existir una regulación específica, han realizado campañas de recolección de pilas, además de que se están habilitando las primeras plantas de tratamiento y desecho. (Concejo de Bogotá, 2008).

La Red Panamericana de Manejo Ambiental de Residuos (2011), es parte de la División Salud y Medioambiente de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) y del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y de Ciencias del Ambiente (CEPIS), además cuenta con el apoyo de las Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica GTZ.

El fin de esta red es lograr objetivos de alianzas y redes en la Red Panamericana para el manejo ambiental de los residuos; la red la conforman actualmente ocho países: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá y Perú. Cada país cuenta con un Centro Nacional Coordinador, elegido por las entidades públicas, privadas, ONGs y Universidades que integran la Red Nacional.

Los representantes de Argentina, Colombia, Brasil, Ecuador y México acordaron trabajar con REPAMAR en la ejecución del “*Proyecto regional para el manejo ambiental de pilas, baterías, lubricantes y envases vacíos de plaguicidas*”

El trabajo se basa principalmente en 5 elementos clave del manejo ambiental de los residuos:

- 1) Tecnología,
- 2) Instrumentos legales,
- 3) Capacitación,
- 4) Participación social
- 5) Instrumentos económicos

Solórzano G. (2001), considera: este proyecto permite que los países miembros cuenten con información importante como datos de importación por volumen y tipo de pilas, origen, un aproximado en el consumo nacional de cada uno de ellos, además del padrón de empresas autorizadas para tratar a los residuos así como cifras relativas al contrabando.

- A. Argentina: Dispone de datos de importación por tipo y volumen de pilas y baterías y su origen, conoce el dato aproximado del consumo nacional de 10 millones de piezas, de los que el 50% se transforma en residuo.

Argentina es uno de los países que cuentan con planta formal autorizada para el tratamiento/reciclaje de pilas y baterías. Argentina no produce pilas, las importa.

Así mismo cuenta con un padrón de empresas dedicadas al tratamiento de residuos que contienen metales pesados. La Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires desarrolló el Programa de Recolección de Pilas y Baterías, el cual ha desarrollado estudios para conocer el estado y consumo de las pilas y baterías, con ello se sabe que el 69% de las pilas recolectadas en la ciudad corresponden a las primarias, de esta cantidad el 67% son de tipo AA y el 2% restante está constituido por pilas tipo "botón". (GREENPEACE, 2010).

Ecovolta, es una ONG ambientalista, emprendimiento argentino que aconseja y proporciona información a la ciudadanía sobre dónde y cómo desechar las pilas usadas,

orienta sobre formas muy sencillas para que todas y cada una de las personas puedan “tirar” las pilas, invita a donarlas (materiales), así se conforma un Ecobanco, el cual después de un tiempo, a su vez se dona en las escuelas que necesitan recursos.

- B) Brasil. Conoce la importación e importación de pilas y baterías por tipo, estimada en 1,850 millones de piezas para el 2001; es importante destacar la participación de la Asociación Brasileña de la Industria Eléctrica y Electrónica (ABINEE) en actividades relacionadas con el manejo de pilas y baterías.

Brasil no cuenta con instalaciones para su tratamiento, las pilas pueden ser dispuestas en rellenos sanitarios.

- C) Colombia. Centra su información en pilas de celular, con los datos de importación. En cuanto a la infraestructura para el tratamiento adecuado, cuenta con instalaciones para baterías plomo-ácido se estima una generación para este tipo de residuos en un total de 623,016 piezas proveniente de todo tipo de vehículos.

Colombia carece de infraestructura para el tratamiento de las pilas para celulares, si dispone de instalaciones para reciclar baterías de plomo-ácido, lleva a cabo estudios para definir implicaciones ambientales.

Repamar (2011), señala que en Ecuador existe la recuperación artesanal de subproductos a partir de baterías plomo-ácido, no tiene instalaciones formales para ello.

- D) México. Se conocen tipos y marcas de pilas de consumos, no hay datos de producción e importación, tiene un consumo anual equivalente a 450 millones de piezas; México es importador de residuos peligrosos de batería plomo-ácido para reciclaje. No cuenta con infraestructura para reciclar pilas de otro tipo. Como miembro de la OCDE tiene experiencia en programas de manejo de NI-

cadmio a nivel teórico, y cuenta con intentos de acuerdos gobierno-industria que no han sido exitosos. (p. 3)

3.5 El manejo de las pilas en México.

Hasta el momento en México no existe un plan nacional de manejo integral para las pilas primarias, y aunque no todas son consideradas por las autoridades como residuos peligrosos, esto dificulta su gestión, en general las pilas son revueltas con los residuos sólidos urbanos y llevados a tiraderos o rellenos sanitarios municipales, propiciando con esto un riesgo potencial de contaminación al medio ambiente.

Las actividades en torno al manejo y disposición de las pilas y baterías las llevan a cabo el gobierno federal y el de los estados, muchas veces en convenio con empresas comprometidas con su entorno, la sociedad organizada, el INE, la SEMARNAT, la SEP, Ponte las Pilas A.C., AMEXPILAS, Plan Verde Ciudad de México, y la internacionalmente conocida Greenpeace entre otras.

El gobierno mexicano mediante el Instituto Nacional de Ecología y la SEMARNAT ha puesto en marcha programas de reciclaje que busca acopiar las pilas y baterías para disponer de ellas de acuerdo a los materiales que contengan, se han creado convenios con empresas como Oxxo, Eleven, Radio Shack y Motorola; una de las principales estrategias inicia con el acopio, las pilas se recogen a través de empresas autorizadas, los contenedores se colocan en tiendas de autoservicio, escuelas, oficinas, en calles y paradas de autobús entre otros.

Solo por mencionar algunos de los grupos que realizan trabajos ya sea de difusión de información, acopio, investigación e implementación de programas están:

- La Asociación Mexicana de Pilas, A.C. (AMEXILAS), es una organización empresarial que agrupa a las empresas más importantes que están

comprometidas con su entorno, promueve la competitividad entre sus asociados a fin de adoptar estándares que pueden ser del interés del sector y de los usuarios de sus productos, también establece políticas sobre asuntos que la legislación y regulación contemplan sobre el sector asimismo realiza trabajos de recolección, analiza y divulga información del sector y sus productos.

- Ponte las Pilas A.C., se funda sin fines de lucro, dentro de sus acciones difunde campañas de información acerca del daño que hace al medio ambiente el desecho inadecuado de pilas y baterías, las recolecta, las confina y recicla, además investiga en los trabajos que realizan otros países para adaptarlos en México, realiza campañas, foros, realiza trabajos de convencimiento para que grandes empresas aporten capital para la construcción de una planta de reciclaje en el estado de Tlaxcala. Entre otros tiene como objetivo recolectar los fondos necesarios para implementar con varias empresas autorizadas por Semarnat y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la recolección a nivel nacional y no dejar a ningún municipio sin la posibilidad de recolectar sus pilas, baterías y teléfonos celulares usados.

Las actividades en torno al manejo de las pilas las que realizan las autoridades, las empresas, las ONG's y la sociedad organizada, destacan la difusión de información con trípticos, la colocación de contenedores en calles, centros comerciales, escuelas, oficinas entre otras,

El Distrito Federal ha puesto en marcha programas para la recolección de pilas y baterías, así como de teléfonos celulares, algunos de ellos no han tenido tanto éxito, debido a que en el pasado no cerraban por completo el ciclo, esto es que sólo recolectaban los residuos sin considerar su disposición final y terminaban en basureros; actualmente las autoridades consideran terminar el ciclo de los residuos.

- En 2007 el gobierno implementó el Programa denominado "Manejo responsable de pilas y celulares usados", el cual tiene por objeto recuperar los

residuos a través de la adaptación de columnas instaladas en las calles de la Ciudad para que la población deposite en ellas celulares y pilas que considera deben ser desechadas. Posteriormente, esos desechos se transfieren a Centros de Acopio Temporal y después son llevados a Centros de Disposición Final.

Este proyecto inició con 250 puntos de recolección, y actualmente cuenta con más de 400 columnas, tiene presencia en 13 de las 16 delegaciones; cuando se reúne una tonelada de pilas, son llevadas a una planta de reciclaje de la empresa Sitrassa en Irapuato, Guanajuato, ahí son clasificadas y se recuperan algunos metales; en el caso de los celulares, se envían a la empresa Recall Internacional, la que los canaliza de acuerdo a sus características a una empresa en California que los vende en mercados secundarios, o a una planta en Bélgica que recupera los metales.

- En 2007 la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal lanzaron el concurso Pilatrón dicho programa es de carácter educativo, se realizó en convenio con la empresa Imágenes y Muebles Urbanos (IMU), inició con la adaptación gradual de 250 Columnas Informativas y Turísticas Figura (2.4) para convertirlos en centros de acopio de pilas, posteriormente en acuerdo con la empresa Recall comenzó la recolección de celulares y baterías en desuso. a la fecha se han recolectado 250 toneladas de pilas y baterías, este programa cierra el ciclo para su disposición final transportando las pilas a la planta de reciclaje “Sistema de tratamiento Ambiental” (SITRASA), en Irapuato Guanajuato.

Figura 3.1
Contenedor para pilas y baterías



Fuente: www.planverde.df.gob.mx

- En 2008 el gobierno del municipio de Tuxtla Gutiérrez Chiapas y el Instituto de Protección al Medio Ambiente elaboraron la propuesta técnica: “Gestión Integral de pilas primarias en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas”, este plan propone adiciones pertinentes en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chiapas, para contemplar el control y vigilancia de las pilas, así como en el reglamento de protección ambiental del Municipio en donde se acuerda un Plan de manejo integral.(Instituto de Protección al Medio Ambiente, 2008 p 8-15).
- En junio del 2012, en la ciudad de Coatzacoalcos Veracruz inició el programa “Ponte las pilas”, se colocaron contenedores en 31 escuelas y dependencias

municipales para que la ciudadanía acudiera a depositar las pilas, de acuerdo a la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de dicha ciudad, se recolectaron a la fecha toneladas y media de baterías, esto es cerca de 62 mil piezas que no terminaron en el tiradero a cielo abierto de esta enmarcación. (Más Noticias, 2011).

Los centros educativos de educación básica, medio superior y superior así como centros de investigación de diferentes casas de estudios realizan actividades desde difundir información por medio de la web, la colocación de contenedores en sus centros de estudios, pláticas, investigaciones, la realización de tesis abordando la problemática entre otros. Algunos ejemplos de trabajos realizados son:

- La Universidad Autónoma de Coahuila. La Agenda Universitaria Ambiental promueve, impulsa, facilita y coordina programas y acciones que fortalecen el quehacer ambiental en cada una de sus campus.
- Complexus, Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el desarrollo Sustentable, esta organización impulsa el mejoramiento de los procesos académicos en materia del medio ambiente y desarrollo sustentables, impulsa la sustentabilidad del desarrollo social en México fortaleciendo los programas de educación ambiental y sustentabilidad para mejorar la calidad académica en la educación superior. Las universidades participantes:
 - ✓ Universidad Autónoma de Baja California Sur. Programa Ambiental Universitario.
 - ✓ Universidad Autónoma de Coahuila. Agenda Universitaria Ambiental.
 - ✓ Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Agenda Ambiental.
 - ✓ Universidad de Colima. Centro Universitario de Gestión Ambiental.
 - ✓ Universidad de Guadalajara. Plan Universitario para la Sustentabilidad
 - ✓ Universidad de Guanajuato. Programa Institucional de Medio Ambiente.

- ✓ Universidad Iberoamericana, Cd. de México. Programa de Medio Ambiente.
 - ✓ Universidad Autónoma del estado de Morelos. Programa de Gestión Ambiental Universitario (PROGAU)
 - ✓ Universidad Veracruzana. Plan Universidad Sustentable.
 - ✓ Universidad Autónoma de Chapingo.
-
- Universidad Autónoma de Baja California Sur. Realizaron el proyecto: “Módulos interactivos de acopio de pilas alcalinas”, en donde instalaron módulos de acopio en cuatro escuelas y tres de educación media, han proporcionado a niños y adolescentes información y estrategias para el acopio de las pilas alcalinas, instalaron 11 módulos en la facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Autónoma de Baja California, instalaron tres módulos al servicio de la comunidad en dos centros comerciales y el canal de televisión local, desde el inicio del proyecto en marzo de 2008 a octubre de 2012 recolectaron 5,5264 kg de pilas, logrando rescatar de la contaminación 48, 349,840,000 litros de agua. (Peña et.at. 2013).
 - Universidad Nacional Autónoma de México. En junio del 2011 la SEFI (Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería) organizaron la una campaña de copio UNAM, como parte de su programa Universitario de Medio Ambiente, convocaron a la comunidad universitaria y al público en general a reciclar las pilas que ya no usaban, estas son depositadas en un contenedor en la explanada de la tienda UNAM en ciudad universitaria y posteriormente son llevadas a una planta para ser recicladas.

Otros trabajos realizados por la UNAM:

- “Conciencia Química”. Realizada por profesores de la asignatura Ciencia y Sociedad de la Facultad de Química, campaña que lanzaron en 2007, se realizó con el apoyo de la empresa Imagen Inmobiliaria Urbana quien se encargaba de recoger las pilas de la facultad y pasan a manos de la empresa Citrasa localizada en Irapuato Guanajuato, para su posterior tratamiento. Es importante mencionar que esta campaña como todas las que se desarrollan en la UNAM no reciben recursos para ser promocionadas, de manera que son los mismos alumnos organizadores como de otras facultades de esta casa de estudios quienes se encargan de realizar carteles para hacer llegar la información.
- “Identificación y Aplicación de una metodología práctica para recuperar los componentes químicos de las pilas en desuso”. realizado con el Instituto de Ingeniería, la Coordinación de Ingeniería Ambiental, este proyecto tiene por objetivo identificar una metodología práctica para recuperar los componentes químicos de las pilas en desuso que pueden ser reciclables y realizar pruebas para la recuperación de metales en el laboratorio. Este estudio recopiló además información acerca de los métodos desarrollados en México para recuperar los componentes de las pilas, entre ellos destaca:
 - a) Recuperación electroquímica de níquel y cadmio. Se propone que la tecnología se enfoque al manejo de pilas de celulares, su aplicación es restringida y no aborda aspectos económicos. (Jiménez, 2000).
 - b) Pirolisis o DTV. Transforma residuos peligrosos en energía, se usa para tratar diferentes residuos industriales, peligrosos e infecciosos, este método requiere de personal capacitado y su aplicación es restringida. (Traidec, 2000).
 - c) Disolución de pilas en una solución ácida para recuperar metales. Se emplea para el tratamiento de pilas secas a partir de la disolución con ácido nítrico con una efectividad del 80%. (Jiménez, 2000).

Comapa de la Zona Conurbada es un organismo público descentralizado del estado de Tamaulipas, creado para proporcionar diferentes servicios a la ciudadanía como el suministro de agua potable, saneamiento, tratamiento de aguas residuales entre otros, este organismo creó un programa denominado “Ponte las pilas” en donde proporciona información, además de proporcionar consejos para tratar a las pilas y así evitar daños al medio ambiente y a la salud; cuenta con diferentes centros de acopio, desde oficinas gubernamentales y de particulares, el ayuntamiento de Tampico, tiendas Oxxo y escuelas, esta campaña inició desde el 2005 y a la fecha se han recolectado y enviado 22,409 kg de pilas para ser recicladas.

Desafortunadamente el sistema productivo mexicano se caracteriza por la escasa demanda de conocimiento científico, técnico y tecnológico, que lo hace dependiente del conocimiento generado en otros países; las alianzas formadas por las academias, la industria y el gobierno deben contribuir a través de las acciones de vinculación al desarrollo de las tecnologías necesarias para en este caso México tenga la capacidad tecnológicas para reciclar las pilas y baterías.

Capítulo IV. Normativa para el Manejo y Disposición Final de los Residuos Peligrosos, el Caso de las Pilas Alcalinas en México.

El objetivo del siguiente Capítulo es indagar el marco normativo en materia de protección al medio ambiente, las leyes y normas en torno a los residuos peligrosos, con especial énfasis el caso de las pilas alcalinas.

4.1 Administración y Políticas Públicas.

La Administración Pública comprende el conjunto de organizaciones públicas que realizan la función administrativa y de gestión del Estado y de otros entes públicos con personalidad jurídica, ya sean de ámbito regional o local.

Omar Guerrero (2007), señala que las actividades funcionales son las que tienen como propósito dirigir la realización del trabajo que es el objeto vital de la administración pública; en tanto que las actividades institucionales son aquellas cuyo objeto es el mantenimiento y operación de la administración pública, por cuanto que constituye un organismo.

Se puede entender la administración pública como el conjunto de áreas del sector público del Estado que, mediante el ejercicio de la función administrativa, la prestación de los servicios públicos, la ejecución de las obras públicas y la realización de otras actividades socioeconómicas de interés público trata de lograr los fines del Estado.

Por otro lado las políticas públicas son las respuestas que el Estado puede dar a las demandas de la sociedad, en forma de normas, instituciones, prestaciones, bienes públicos o servicios, lo que involucra la toma de decisiones previo proceso de análisis de valorización de dichas necesidades.

La administración pública -caracterizada como la actividad del Estado- tiene por objeto a la sociedad, para la cual labora en su perpetuación y desarrollo.

Las políticas públicas son un campo de abordaje interdisciplinario, en donde la ciencia política, la administración pública, el derecho, la economía, la sociología, la comunicación, el trabajo social, la ingeniería y la psicología, entre otras, han de dialogar para analizar, diseñar, planear, evaluar e implementar las acciones gubernamentales.

En un Estado de Derecho, las políticas públicas se refieren a materias o sectores diversos: educación, desarrollo social, salud, seguridad pública, infraestructura, comunicaciones, energía, agricultura, entre otras.

Solo por mencionar algunas de las áreas de análisis de las políticas públicas:

- Beneficios y repercusiones en la sociedad.
- El desarrollo social.
- La economía, la infraestructura y expansión de las vías generales de comunicación, de las telecomunicaciones, del desarrollo social, de la salud y de la seguridad pública.
- Los presupuestos anuales de los estados y las administraciones autonómicas y municipales
- La administración pública o sistema burocrático y sus planificaciones

4.2 Normativa sobre residuos peligrosos, el caso de las pilas en el municipio de Tula de Allende Hidalgo.

De acuerdo a las disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, determina que son facultades de los municipios:

“Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios

que se suscriban con los gobiernos en las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley”

En materia de protección del medio ambiente la estructura municipal de Tula de Allende Hidalgo cuenta con la Unidad Municipal de Protección al Medio Ambiente, es la responsable de coordinar, vigilar y sancionar las acciones encaminadas a preservar el equilibrio ecológico, así como proteger el medio ambiente, acciones que realiza en coordinación con el gobierno estatal y federal. (Leyes y Reglamentos Federales SEGOB. 2014).

En cuanto a los residuos peligrosos el Reglamento Municipal de Protección al Ambiente del municipio de Tula de Allende Hidalgo tiene por objetivo entre otros, preservar los ambientes naturales de las regiones biogeográficas, ecológicas y de los ecosistemas.

Reglamento Municipal de Protección al Ambiente (2012), el artículo 63 del reglamento determina que la Presidencia Municipal: “impulsará la realización de proyectos de investigación que contribuyan a la atención de problemas ambientales específicos esto por medio de convenios con Instituciones de educación superior. Centros de investigación, instituciones del sector social y privado.

Así mismo en su Capítulo XII relativo a las infracciones:

“No darle una adecuada disposición final a los residuos que por sus características sean considerados como de manejo especial llámese llantas, residuos generados de la matanza de aves, cerdos y ganado en general, y además de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI) de acuerdo a las atribuciones correspondientes. (RMPA 2012, p.8). “

Sin embargo, es importante hacer hincapié que aun cuando las Leyes consideran la creación e implementación de acciones que el municipio puede realizar en coordinación con el gobierno Federal, como lo establece la Ley, para que, en caso de ser necesario desarrollar planes de acción para preservar y en su caso restaurar y proteger al medio

ambiente para garantizar a la ciudadanía el derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

El Reglamento Municipal de Ecología y Protección Ambiental (20112), no contempla trabajar en un plan de manejo integral de los residuos peligrosos, el caso las pilas y baterías, sólo hace mención de la obligación de las fuentes generadoras de residuos, determinar si éstos son o no residuos peligrosos ante las plantas industrializadoras de basura del mismo municipio, y de realizar el registro respectivo ante la SEMARNAT.

La Dirección de la Unidad de Protección al ambiente del municipio, cuenta con un Manual de Organización, el que tampoco contempla acciones para la creación de un programa integral para el manejo de los residuos peligrosos, el caso de las pilas.

4.3 Normativa sobre residuos peligrosos del Estado de Hidalgo.

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Hidalgo, en su artículo 5, noveno párrafo, consagra el derecho que tiene todo individuo a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. Asimismo, prevé la obligación de las autoridades Estatales y Municipales de actuar en materia de la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el territorio estatal.

La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el estado de Hidalgo se decreta el 30 de diciembre de 1998, esta ley tiene por objeto regular la preservación, restauración y protección al ambiente, en las materias de competencia estatal y municipal. (DOF, 30 de diciembre del 2008).

Esta Ley considera criterios para la prevención y control de la contaminación de los suelos por residuos peligrosos, supone la operación de sistemas de limpia y de disposición final para los residuos municipales en rellenos sanitarios, el manejo y disposición final de residuos sólidos e industriales.

Dicha Ley en su artículo 136 menciona que en el caso de generarse residuos peligrosos, el consejo podrá aplicar las medidas de seguridad necesarias para proteger el equilibrio ecológico y el ambiente.

Así, con el objetivo de garantizar el cuidado y la preservación del ambiente, con actividades, criterios, condiciones y programas se busca involucrar a la sociedad y al gobierno, en 2010 se decreta La Ley Orgánica de la Procuraduría de Protección al Ambiente y del Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo, en donde establece entre otras:

“Protección del medio ambiente y los recursos naturales, es de tal importancia, que significa el “interés social” de la sociedad hidalguense e implica y justifica, en cuanto resulten indisponibles, restricciones estrictamente necesarias y conducentes a preservar y mantener ese interés, precisa y puntualmente, en las leyes que establecen el orden público.” (DOF, 31 de diciembre de 2010).

La Procuraduría puede verificar la observancia de normas de competencia federal, mediante acuerdos o convenios de coordinación que suscriba el Poder Ejecutivo del Estado con el Gobierno Federal, de conformidad a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, entre otras.

Además puede realizar acciones como las que establece en su artículo 11 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, entre otras:

1. El manejo y vigilancia de las áreas naturales protegidas.
2. El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad.
3. El control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico.
4. La realización de acciones para la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de la LEGEPA.

4.4 Normativa en México.

En México la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Capítulo I De los Derechos Humanos y sus Garantías, artículo 4º determina que : “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley” (DOF, 08 de agosto de 2012).

La Ley Orgánica de la Procuraduría de Protección al Medio Ambiente y del Ordenamiento Territorial del estado de Hidalgo (2010), señala que los primeros antecedentes de la política ambiental en México, datan de los años cuarenta, con la promulgación de la Ley de Conservación de Suelo y Agua, en los setentas se promulgó la Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, fue hasta la década de los ochentas cuando la política ambiental mexicana comienza a adquirir un enfoque integral, lo que quedó como manifiesto con las reformas a la Carta Magna en 1982, las que permitirían crear nuevas instituciones y precisar las bases jurídicas y administrativas de la política de protección ambiental.

Quien norma, analiza y dictamina en materia de residuos peligrosos es la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT).

El Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 destacó como criterios para la reordenación económica, el control y disminución de la contaminación ambiental y la restauración ecológica; éste reconocía que las políticas de los años setenta alentaban la generación de desechos o residuos, además que la falta de desarrollo y aplicación de tecnologías menos contaminantes, la inexistente educación ambiental y la carencia de un marco jurídico adecuado originaban una ineficaz política ambiental. (INE, 2000).

NOM-052-SEMARNAT-2005 (2005), señala que los residuos peligrosos, han estado sujetos a regulación ambiental en México desde 1988, cuando se publicaron disposiciones al respecto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al

Medio Ambiente (LGEEPA), su reglamento en materia de residuos peligrosos y siete normas técnicas ecológicas (hoy Normas Oficiales).

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente marca el inicio de una nueva etapa en la normatividad ambiental en México, impulsa el cambio en la tutela de la materia ambiental; su objetivo es integrar en un solo documento legal la protección, la preservación y la restauración del medio ambiente”, así como controlar y eliminar la contaminación; para esto la Ley incorporó instrumentos de la política ecológica:

- Planeación ecológica
- Evaluación de impacto ambiental.
- Normas Técnicas Ecológicas.
- Medidas de protección de áreas naturales.
- Sanciones administrativas.
- Delitos de orden federal, y
- Denuncia popular, entre otros.

El Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente en materia de residuos peligrosos amplía y clarifica algunos puntos contenidos en la LEGEEPA, tanto para el generador de residuos peligrosos como para su manejo, establece tres sistemas para la disposición final de los residuos peligrosos: Confinamientos controlados, confinamientos en formaciones geológicas estables, y receptores de agroquímicos. Así mismo faculta a la SEMARNAP para emitir autorización de importación de residuos peligrosos, y dictar y aplicar las medidas de seguridad correspondientes tendientes a evitar la contaminación del ambiente y el deterioro de los ecosistemas. (Instituto Nacional de Ecología, 2000, p. 70-71).

INE (2000), establece que los residuos peligrosos de baja peligrosidad podrían ser manejados a nivel estatal y no de acuerdo con los requerimientos de la ley federal, pero en ningún momento define el concepto de baja peligrosidad y tampoco indica si las pilas

o baterías entrarían en esta categoría, por lo que no se han podido tomar las acciones correspondientes, en su artículo 150 menciona lo siguiente:

”Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría,... La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y disposición final”.

En la práctica, el reglamento de la ley es estricto tratándose de los residuos industriales peligrosos, pero dificultó y elevó los costos de manejo de pilas debido a que por ejemplo, para transportar o almacenarlas se requiere transporte y lugares especiales cuyo costo de acondicionamiento es elevado por las especificaciones necesarias para su buen manejo, indicadas en el reglamento.

También prevé que la responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera, el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos, en su artículo 3º define el término generador como: “persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos.”; sin embargo no precisa quien es la persona física o moral, por lo que pueden ser responsables el vendedor, el distribuidor, el ensamblador, o el usuario final, esto originó ambigüedades y por lo tanto, se presentó el problema de que, por ejemplo los distribuidores podían argumentar que ellos, al vender una pila están vendiendo una mercancía que se convierte en residuo después de ser usada por el consumidor, por lo que el consumidor es el generador. (Castro, Díaz 2004, p. 71).

En 2003 se publicó la nueva Ley en la que se basa actualmente su regulación, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), las que dieron lugar a cambios, así como su reglamento publicado el 30 de noviembre de 2006. (Cortinas, 2006).

Esta Ley clasifica y comprende los residuos en tres estratos: peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos. La LGPGIR establece que deberán sujetarse a planes de manejo especial (PM) algunos residuos peligrosos y los residuos de manejo especial; su objeto es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión de los residuos peligrosos; promueve la participación corresponsable de todos los sectores sociales, con acciones para lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable.

4.4.1 Proyecto de Norma para las pilas: PROY-NM-AA-104SCFI-2006

Dentro del marco normativo mexicano, las pilas se clasifican por sus efectos ambientales cuando han sido desechadas, en:

- Residuos Sólidos Urbanos, al ser provenientes de las actividades desarrolladas en casas habitación o similares (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Artículo 5, Fracción XXXIII).
- Residuos Peligrosos, cuando se encuentran mencionadas en el Artículo 31 de la LGPGIR (a base de mercurio o níquel-cadmio); están listadas en la NOM-052-SEMARNAT-2005 (níquel-cadmio y zinc-plata); así como las que posean características CRETIB, acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos: corrosivo; explosivo; tóxico, inflamable y biológico-infeccioso.

Desafortunadamente en México no existe una Norma que permita identificar cuáles son las pilas que al final de su vida útil pueden convertirse en peligrosas y aquellas que se convertirán en residuos sólidos urbanos. La implementación de dicha norma es importante para que se puedan llevar a cabo medidas que eviten la entrada de pilas con mercurio y cadmio al país, así como para establecer lineamientos para el manejo de las pilas que contengan estos materiales y no puedan ser sustituidas por otras tecnologías.

INE (2009), señala en su diagnóstico ambiental que se obtendrían beneficios importantes toda vez que reduciría la cantidad de pilas que se desechan en el país, mediante el fomento de pilas de alta calidad y el combate a las pilas de baja calidad que se encuentran en el mercado informal.

La SEMARNAT y la Industria, han estado trabajando en una Norma Oficial Mexicana, denominada PROY-NMX-AA-104-SCFI-2006, que por algún motivo se encuentra detenida (INE. Las pilas en México: Un diagnóstico ambiental. 2009).

La Cámara de Senadores de la República Mexicana ha adelantado la aplicación de la normativa de la nueva Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, donde exhorta a las autoridades federales ambientales a desclasificar a las pilas como residuos peligrosos y convertirlas en responsabilidad de los ayuntamientos con el fin de lograr un control sobre este tipo de residuos. Además plantean que este sistema sea financiado por el mismo gobierno a través de una partida especial; es importante señalar que esos egresos podrían compensarse a través de una aplicación arancelaria, y no vía impuesto a la producción o comercialización.

La LGPGIR dispone acciones, criterios y responsabilidades por parte de la federación, el estado así como el municipio, así como los objetivos de los planes de manejo, en cuanto a las pilas secundarias, específicamente las de níquel-cadmio, no así para las pilas primarias, el caso de las pilas alcalinas, que de acuerdo a la información proporcionada son las que mayor consumo presentan en México (Cuadro 4.1).

Tabla 4.1 Disposiciones Relevantes de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Relacionadas con los Planes de Manejo de las Pilas y Baterías a Base de Mercurio o de Níquel-Cadmio

<p>Son facultades de la Federación:</p>	<p>V. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo, que incluyan los listados de éstos, y que especifiquen los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes;</p> <p>VI. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;</p> <p>IX. Celebrar convenios con los gobiernos de las entidades federativas para participar en la autorización y el control de los residuos peligrosos generados por microgeneradores, y brindarles asistencia técnica para ello;</p> <p>V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento;</p> <p>VI. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;</p>
<p>Son facultades de las Entidades Federativas:</p>	<p>VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios , con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;</p>

<p>Son facultades de los municipios:</p>	<p>VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;</p>
<p>Fines de los planes de manejo</p>	<p>Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:</p> <p>I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;</p> <p>II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;</p> <p>. III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;</p> <p>IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y</p> <p>V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.</p>
<p>Responsables de formular los planes de manejo</p>	<p>Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:</p> <p>I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y</p> <p>III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>

<p>Ejemplos de productos que al desecharse se convierten en residuos peligrosos sujetos a planes de manejo desde la entrada en vigor de la Ley</p>	<p>Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo; V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio; VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo; VIII. Fármacos; IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos; X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados; <p>La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.</p>
<p>Elementos y procedimientos a considerar al establecer planes de manejo</p>	<p>Artículo 32.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.</p>
<p>Registro de planes de manejo</p>	<p>Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.</p> <p>En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse</p>

Fuente: Cristina Cortinas de Nava, "Bases para integrar Planes de Manejo de pilas y baterías eléctricas a base de níquel y cadmio.

4.5 México y su participación en la agenda Mundial.

Los convenios y tratados internacionales aprobados por el Congreso de la Unión y suscritos por el Ejecutivo, los que se constituyen en la Ley nacional de México, han sido importantes en el desarrollo de programas y acciones para prevenir los riesgos en el manejo de los materiales peligrosos y controlar su movimiento transfronterizo de residuos peligrosos; ejemplo de ello son las obligaciones derivadas de la adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y las relacionadas con el Convenio de Basilea, promovido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el Convenio de Estocolmo entre otros.

Así la visión mundial acerca de la gestión de los residuos ha cambiado y se ha visto influida por la adopción de los convenios ambientales internacionales, México es signatario de múltiples iniciativas internacionales vinculantes enfocadas a proteger la salud de las personas y los ecosistemas de los efectos adversos de las sustancias químicas. (Tabla 4.1).

Tabla 4.2 Iniciativas Internacionales firmadas por México

Nombre del convenio o iniciativa internacional	Objetivo.	Fecha de entrega en vigor
Convenio de Basilea	Controlar el movimiento transfronterizo de residuos y materiales reciclajes peligrosos y promover su manejo ambientalmente adecuado	1992
Convenio de Rotterdam	Promover la responsabilidad compartida en el comercio internacional de ciertas sustancias químicas peligrosas y fomentar su manejo racional a fin de proteger la salud humana y medio ambiente	2004
Convenio de Estocolmo	Proteger la salud humana y medio ambiente de los efectos adversos de los Contaminantes Orgánicos Persistentes	2004
Enfoque estratégico para la Gestión de los Productos Químicos a Nivel Internacional	Minimizar significativamente los riesgos por el uso y producción de las sustancias químicas para el 2020	2006

Fuente: SEMARNAT, Informe de Residuos Peligrosos 2012.

SEMARNAT (2007), señala que México también participó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (PNUMA, 2012) celebrada en junio del 2012, en donde se reconoció que la gestión racional de las sustancias químicas es fundamental para la protección de la salud humana y del medio ambiente, y se reafirmó el compromiso de los países signatarios de la iniciativa voluntaria denominada Enfoque Estratégico para la Gestión de los Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM, por sus siglas en inglés), para cumplir en el 2020 con el objetivo de minimizar los impactos adversos de las sustancias derivadas de su uso y producción.

Por otro lado, el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, negociado en el marco de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), resalta en su texto que se refrenda la Declaración de Estocolmo sobre el medio humano en 1972, además de promover políticas y prácticas para prevenir la contaminación; suscrito en 1994, se conformó la Comisión para la Cooperación Ambiental, cuyo Consejo constituido por la autoridades ambientales de Canadá, los Estados Unidos de América y

México, se facultó para examinar y elaborar entre otras, recomendaciones sobre los efectos ambientales de los productos durante su ciclo de vida; investigación científica y desarrollo de tecnología respecto a asuntos ambientales. (INE 2000 p. 65).

En 1983 México y los EUA firmaron el Convenio para la Protección Ambiental de la Zona Fronteriza, conocido también como Convenio de la Paz, en donde se establecieron un marco de cooperación para prevenir, reducir y eliminar las fuentes de contaminación de agua, aire y suelo. (INE 2000, p 31).

También se suscribieron o aprobaron convenios de cooperación con la Agencia de Investigación Geológica y Minera del Gobierno de Francia (BRGM), con el que se inició un estudio denominado Inventario de Sitios Contaminados por Actividades Mineras en el estado de Hidalgo; así mismo se llevó a cabo el proyecto titulado Promoción Institucional en el Campo de Manejo de Sitios Contaminados con la Agencia Alemana de Cooperación Técnica GTZ. (INE 2000, p. 221).

Capítulo V. Trabajo de campo

El objetivo de este capítulo es realizar un diagnóstico, analizar el conocimiento de los ciudadanos en torno al manejo de las pilas alcalinas, la forma en que éstas deben ser dispuestas, los daños al medio ambiente la y a la salud; es importante conocer si las autoridades municipales llevan a cabo programas de acopio y las condiciones en que se llevan a cabo, es decir si las pilas son llevadas a disposición final, si cuentan con los contenedores especiales para ello, pero sobre todo si la ciudadanía conoce estos programas y participa en ellos; así mismo identificar las generalidades del lugar de estudio; por otro lado analizar en el caso donde se desarrollen, el impacto de los programas de recolección o acopio de las pilas.

5.1 Unidad de Investigación, municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

a) Estudio de caso.

El estudio de caso es un método de investigación cualitativa que se ha utilizado ampliamente para comprender la profundidad la realidad social.

Para Yin (1989), es el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallado de unidades sociales o entidades educativas únicas.

El caso de estudio se llevó a cabo en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo; dentro del periodo que comprende entre el 2012 y 2014.

Geográficamente el Municipio de Tula de Allende se ubica en la región del Valle del Mezquital, a 70 kilómetros de la Ciudad de México, se encuentra a 2,020 metros sobre el nivel del mar, colinda al norte con Tepetitlán y Tlahuelilpan, al sur con Tepeji del Río de Ocampo, al este con Atotonilco, Atitalaquia y Tlaxcoapan, y al oeste con el Estado de México, cuenta con una superficie territorial de 305.80 kms. (Gobierno del estado de Hidalgo, 2013) (Figura 2.1).

La Unidad Municipal del Medio Ambiente (2012), destaca: “El municipio de Tula de Allende, cuya cabecera es la ciudad del mismo nombre, reconoce para efectos de su división política, prestación de servicios e integración de autoridades a 49 centros poblacionales, y de acuerdo al último censo el municipio de Tula de Allende cuenta con 103,919 habitantes.” (p.2).

La investigación se realizó por medio del análisis documental, se utilizó el método inductivo al partir del análisis de las acciones realizadas en el municipio y en México en torno al manejo de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas; así como el método deductivo en donde se revisaron los trabajos y experiencias en otros países, se efectuó además un estudio de caso en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo, lo que implicó la utilización de procedimientos para la recolección de datos, susceptibles de ser aplicados, tales como el cuestionario, entrevista y la observación como instrumentos para obtener información y testimonios de los ciudadanos y algunas autoridades de las poblaciones al del sitio de estudio.

b) Entrevista.

En la realización de la investigación se utilizaron dos tipos de entrevistas, estructurada y no estructurada, la primera se desarrolló conforme a un cuestionario previamente preparado con una serie de preguntas relacionadas con el marco teórico, las acciones que realizan en torno al manejo de los residuos peligrosos en el municipio, específicamente las pilas alcalinas, sin embargo los entrevistados permitieron responder a preguntas espontáneas donde proporcionaron información importante para complementar la investigación.

Se entrevistaron a cuatro docentes del Centro de Estudios Científicos y Tecnológico No´6 “Miguel Othón de Mendizábal” del Instituto Politécnico Nacional, en donde se imparten materias y una carrera técnica sobre el medio ambiente, el manejo de los residuos peligrosos así como planes de manejo.

Se realizó además una entrevista a un empleado de la SEMARNAT en la delegación del estado de Hidalgo, en la ciudad de Pachuca, quien se desempeña como inspector y que amablemente respondió a las preguntas que se le realizaron para conocer las acciones que realizan desde esa institución, en torno al manejo los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas.

Se pretendía que las entrevistas siguieran la estructura realizada, sin embargo durante su ejecución se realizaron otras preguntas posibilitando indagar en temas relacionados al planteamiento del problema.

Así mismo se entrevistó los responsables de un programa de recolección y acopio de pilas que lleva a cabo la Cooperativa La Cruz Azul S.C.L. en las localidades circundantes a ella y que pertenecen al municipio de Tula de Allende,

De esta forma se identifica, que en las localidades que rodean a la Cooperativa, esta lleva a cabo un programa de acopio de pilas, la función de este programa consiste en la difusión de información al personal de la Planta de Cruz Azul, así como instituciones educativas y comunidades aledañas, acerca del daño que provoca el desecho inadecuado de las pilas y baterías al medio ambiente, el programa se da a la tarea de recolectar todo tipo de pilas, proporcionando un manejo responsable y una disposición final adecuada. Los contenedores fueron colocados estratégicamente, donde las personas tengan fácil acceso a ellos, como son las escuelas, la centro comercial Cruz Azul, y lugares donde practican deportes y actividades al aire libre como son el estadio y el parque "Los Álamos".

"Por medio de las encuestas se trata de recabar información sobre un sector denominado muestra para inferir el comportamiento del universo que se desea indagar" (Zapata, 2005, p.188).

c) Encuestas.

Los cuestionarios realizados a los ciudadanos del municipio de Tula de Allende, están conformados por doce preguntas, cada una está compuesta por tres opciones a elegir, cada una de las preguntas lleva a la posibilidad de que el encuestado proporcione información adicional que puede ser relevante para la investigación; estas se realizaron durante los meses entre enero del 2013 y mayo del 2014.

Se eligió el municipio de Tula de Allende, Hidalgo como población de estudio, en donde se utilizó la técnica de muestro aleatorio estratificado desproporcionado.

Muestra.

La siguiente formula se utilizó para determinar la muestra.

$$n = \frac{Z^2 \alpha/2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$
$$n = \frac{1.96^2 \cdot 53,310 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05 \cdot (53,310 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \underline{\underline{385}}$$

En donde:

Z= se consideró nivel de confianza del 95%

Como es una prueba de dos colas, entonces $\alpha/2= 1,96$

e= se consideró un error de estimación del 5%

Como no se tiene información, el caso de la varianza, se consideró una proporción de $p=q=0.5$.

Se tiene:

Población	Habitantes	Proporción	Tamaño relativo de muestra
1. Bominthzá	435	15.27%	59
2. Cd. Cooperativa Cruz Azul	398	13.97%	54
3. San Marcos	568	19.94%	77
4. San Miguel Vindhó	795	27.91%	107
5. Tula de Allende	652	22.89%	88
	2,848		385

Universo.

El universo que se consideró para la investigación fueron las personas en edad productiva, que representan el 51.5% del total de la población del municipio, de manera que de 103,919 personas, el universo que se consideró para la investigación fueron 385 personas encuestadas. (INEGI, 2010).

- Objeto de estudio: Manejo y disposición de las pilas alcalinas.

- Muestra: 385 encuestas levantadas.

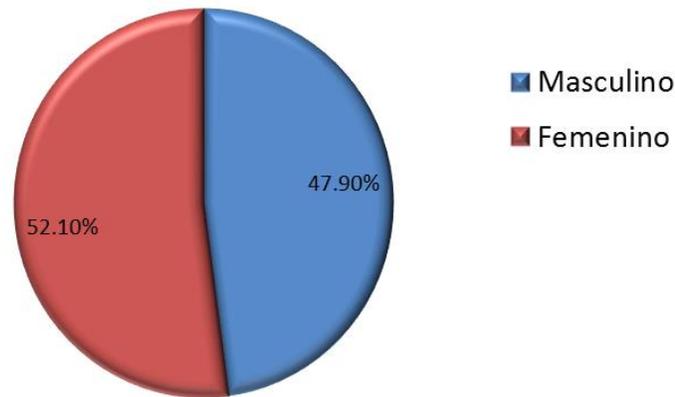
5.2 Interpretación de los datos obtenidos.

5.2.1 Información de las encuestas.

Datos obtenidos en las encuestas aplicadas a los ciudadanos de las comunidades elegidas del municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

Indagación de la que se obtuvieron los siguientes datos:

Gráfica No.1 Sexo de los encuestados

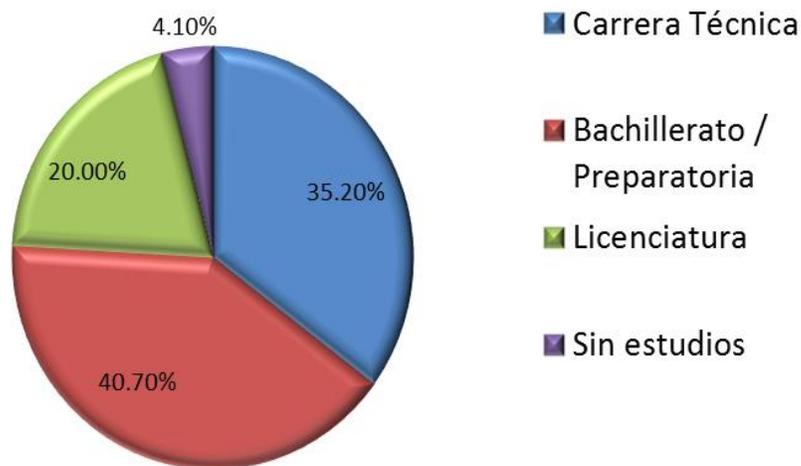


Fuente: elaboración propia.

Las mujeres encuestadas representan el 52.1% con respecto a los hombres 47.9%.

Las féminas presentaron más interés en cuanto al tema que se les planteó antes de iniciar las preguntas, además fueron más abiertas al responder, esto es, que respondían explicando un poco más a la pregunta realizada. Los hombres, contestaron con interés, respondían atentamente a las preguntas, no extendían demasiado la respuesta, sin embargo proporcionaron información interesante para la investigación.

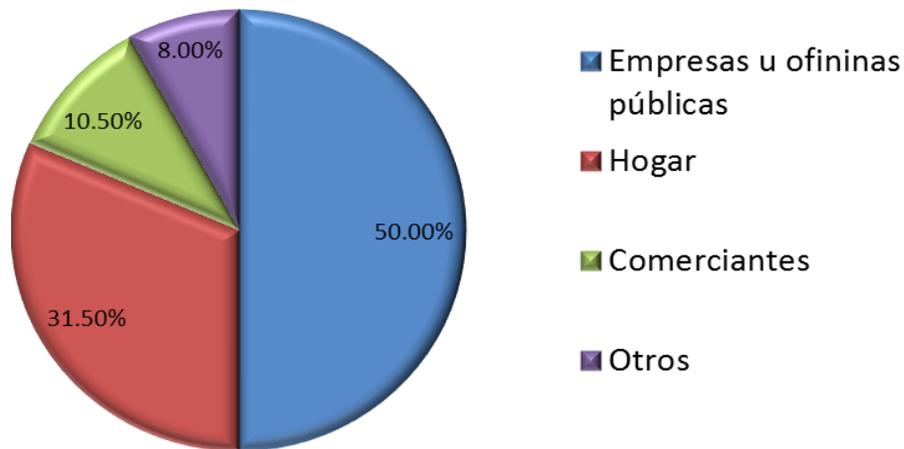
Gráfica No. 2 Nivel de estudio de los encuestados



Fuente: elaboración propia.

El nivel de estudios que predomina entre los encuestados es de carrera técnica con alguna especialidad 35.2%, le siguen quienes solo concluyeron el bachillerato o preparatoria con el 40.7, el 20% es para quienes terminaron una carrera profesional, y quienes no realizaron estudios son 4.1%; quienes que tienen formación en materia del medio ambiente (en el municipio se encuentran una Universidad Tecnológica que imparte esta carrera técnica).

Gráfica No. 4 Ocupación de los encuestados

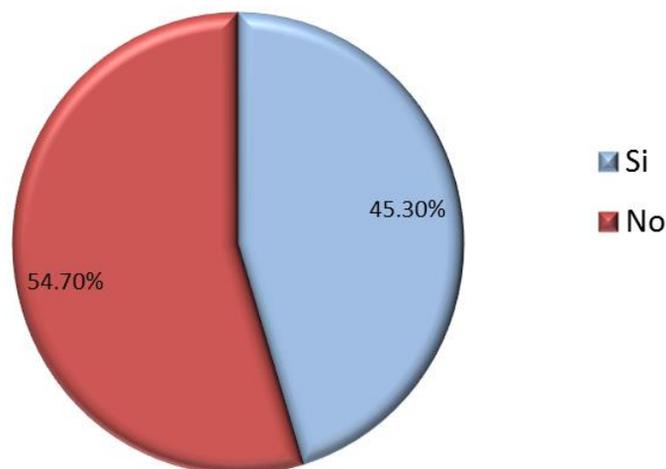


Fuente: elaboración propia.

El 50% lo ocupan los empleados de empresas u oficinas públicas, el 31.5% son personas que se ocupan en el hogar, y el 10.5% son comerciantes, el 8% corresponde a otras actividades como son contratistas, prestadores de servicios entre otros.

El municipio alberga importantes empresas, en la que un número importante de personas se emplean.

Gráfica No. 5 ¿En su casa separan la basura?

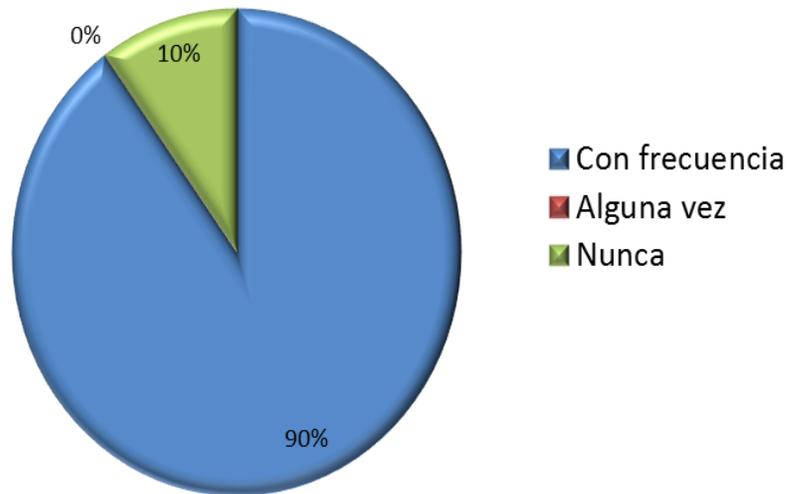


Fuente: elaboración propia.

Las casas en donde separan la basura con frecuencia corresponde al 45.3%, el 54.7% es para quienes no acostumbran a separarla.

De acuerdo a las respuestas de los encuestados, estos consideran que es importante separarla, pero comentan los camiones suelen revolver al romper las bolsas, entonces de alguna manera no tiene caso que la separen.

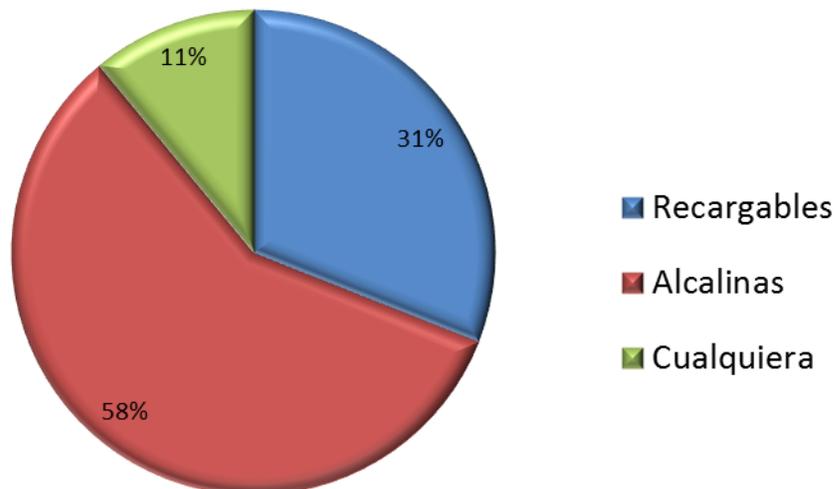
Gráfica NoUtilizas pilas habitualmente?



Fuente: elaboración propia.

El 90% de los encuestados respondieron que utilizan pilas frecuentemente, y solo el 10% dijo no usarlas, comentan que las pilas son de uso, las utilizan en electrodomésticos, control remotos, celulares, relojes, juguetes, entre otros.

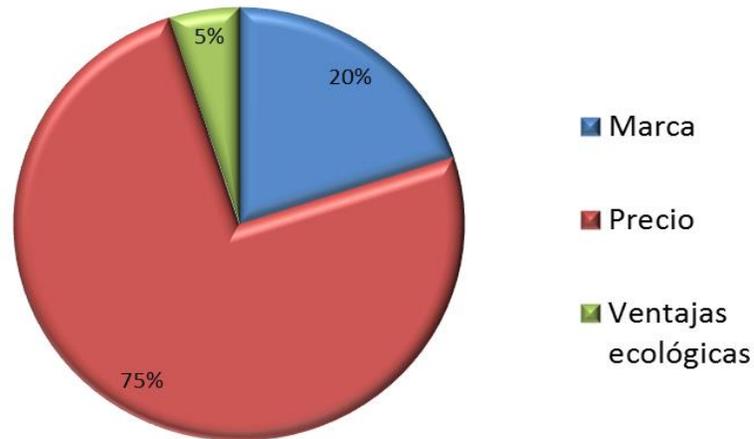
Gráfica No. 7 ¿Que tipo de pilas usa / compra?



Fuente: elaboración propia.

El 58% de los encuestados compran pilas alcalinas, el 31% compra pilas recargables y el 11% le da importancia al comprar cualquier tipo de pila. Las preferencias de compra se inclina fuertemente hacia las pilas alcalinas.

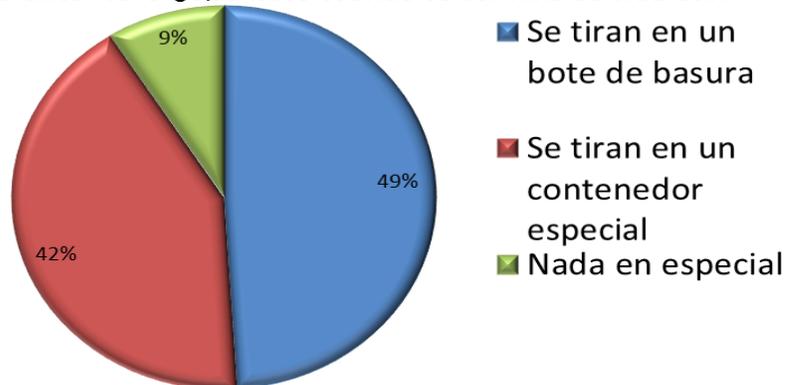
Gráfica No. 8 ¿En que se fija cuando compra pilas?



Fuente: elaboración propia.

El 75% de las personas se fijan en el precio de las pilas al comprarlas, para el 20% es importante la marca, porque tienen la idea de que éstas duran más que las que no son de “buena marca”, y solo el 5% piensa en las ventajas ecológicas que puede obtener en la compra de pilas recargables por ejemplo.

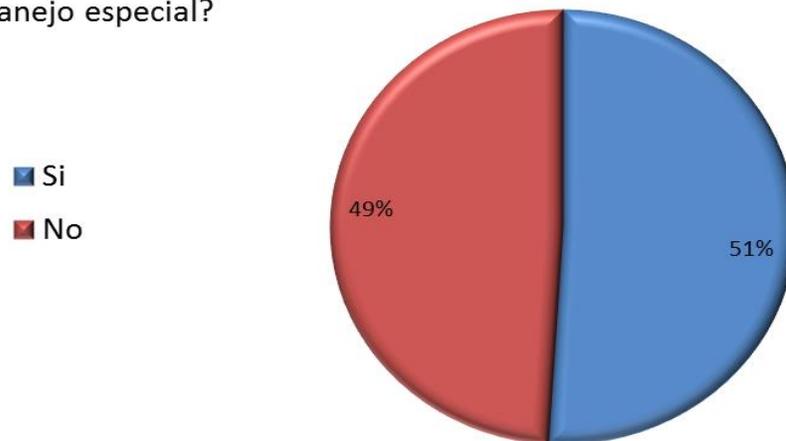
Gráfica No. 9 ¿Que hace cuando se termina su vida útil?



Fuente: elaboración propia.

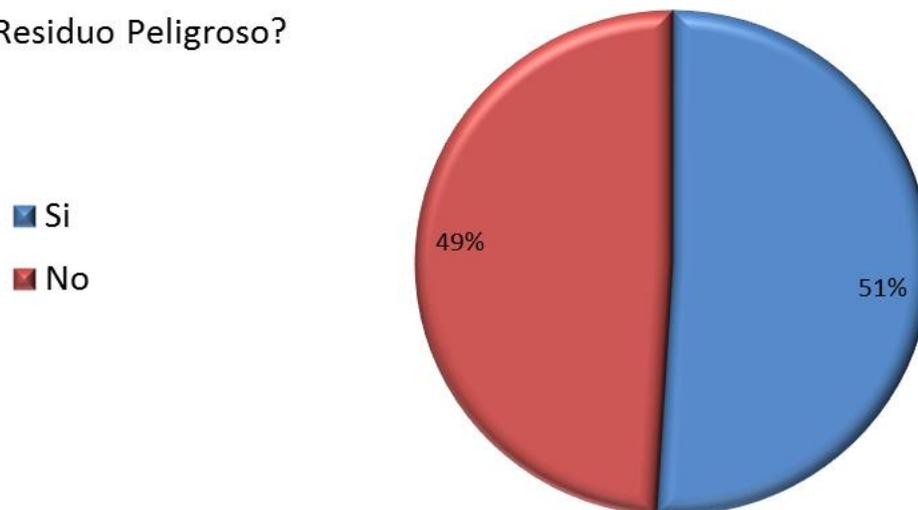
El 42% de las personas tiran las pilas en contenedores especiales para ello, quienes respondieron de esta forma, son quienes trabajan en PEMEX o la Cruz Azul, así como los que viven en cerca de estas dos empresas; el 49% dicen tirarlas en botes de basura, esto porque no saben en dónde están los contenedores destinados para ello, o simplemente no les importa tirarlas con el resto de la basura, el 9% de las personas no hacen algo en especial con ellas, comentan que suelen guardarlas y las olvidan.

Gráfica No. 10 ¿Sabe porque las pilas requieren de un manejo especial?



El 51% de los encuestados tienen conocimiento de que las pilas requieren un manejo especial, refieren que en sus centro de trabajo (quienes trabajan en la Cooperativa La Cruz azul o Pemex) les dan información, así mismo en las escuelas les han impartido pláticas al respecto. Éstos a su vez comparten los conocimientos con sus familiares; el 49% dice no tener idea de por que requieren un manejo especial, comentan que han escuchado a otras personas, pero la realidad es que no saben por qué.

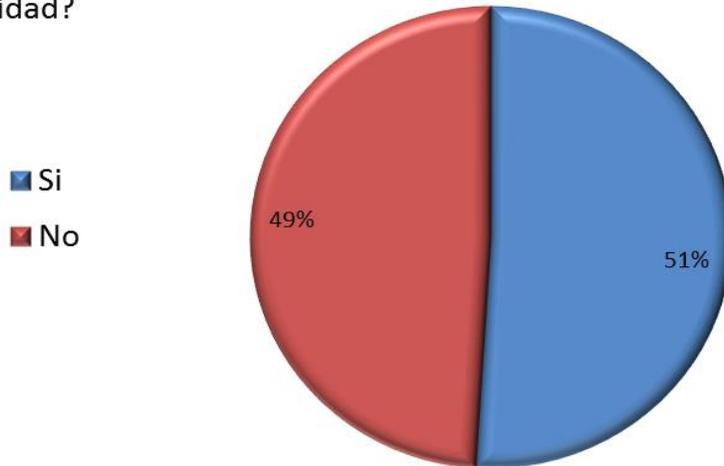
Gráfica 11 ¿Considera usted a las pilas como un Residuo Peligroso?



Fuente: elaboración propia.

51% de las personas saben que las pilas se consideran un residuo peligroso, sin embargo, sus respuestas no son concretas, sólo lo saben, algunos dicen que no lo recuerdan, solo lo saben. El 49% no saben por qué se consideran a las pilas como un RP

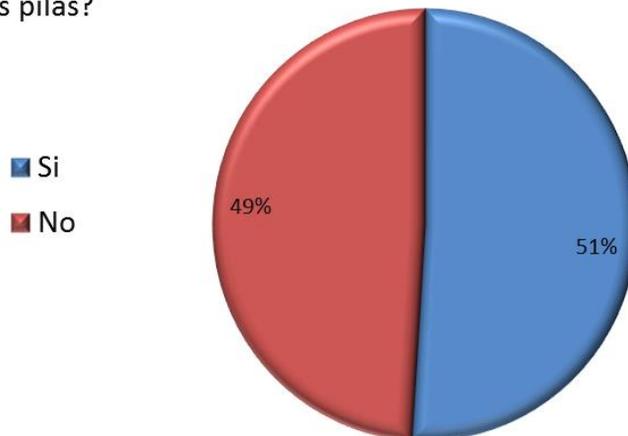
Gráfica No. 12 ¿Conoce usted en que consiste su peligrosidad?



Fuente: elaboración propia.

El 51% de las personas tienen ideas acerca de la peligrosidad de las pilas, pero no lo saben con exactitud, comentan que saben que contaminan y son malas para la salud; el 49% de las personas no saben por qué las pilas son peligrosas.

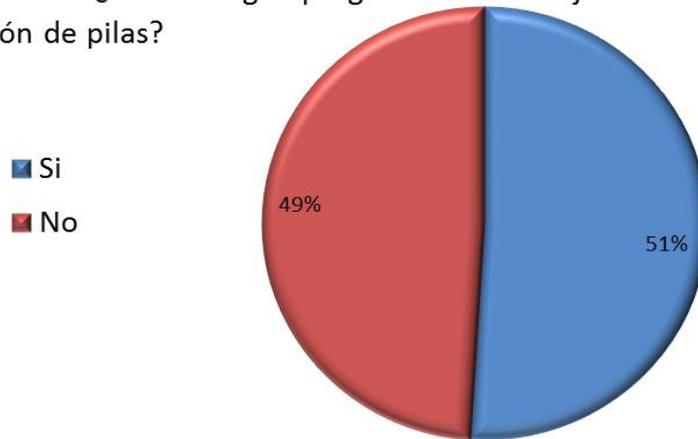
Gráfica No 13 ¿Sabe dónde hay un contenedor para tirar las pilas?



Fuente: elaboración propia.

El 51% de las personas saben dónde están colocados, refieren que los contenedores en las oficinas, en las escuelas, en el centro comercial y en parques, es importante hacer hincapié que quienes respondieron asertivamente, son quienes viven y/o laboran en los complejos de PEMEX y la Cooperativa La Cruz Azul. Así como los familiares de éstos. El 49% restante no sabe dónde están colocados los contenedores.

Gráfica No. 14 ¿Conoce algún programa de reciclaje o recolección de pilas?

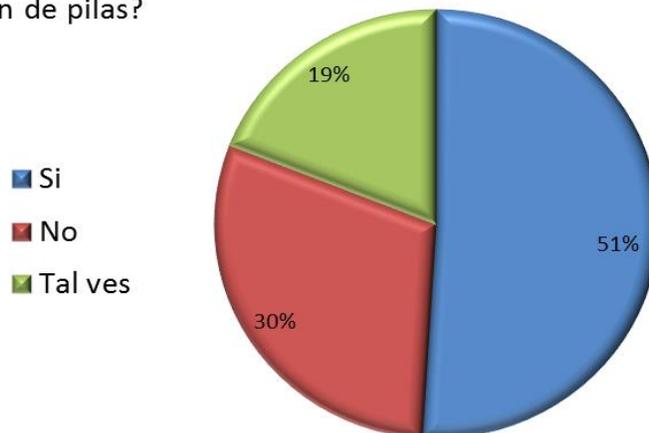


Fuente: elaboración propia.

El 51% de las personas dicen conocer programas de recolección de pilas, refieren nuevamente que los programas que reconocen son los que se realizan o llevan a cabo en sus centros de trabajo, en el complejo de PEMEX y en cd. Cooperativa Cruz Azul, así como las poblaciones que la circundan.

El 20% dice que alguna vez escuchó sobre un programa de recolección de pilas en las oficinas del municipio, pero no recuerdan hace cuanto sucedió, el 29% no conoce ningún programa de recolección de pilas.

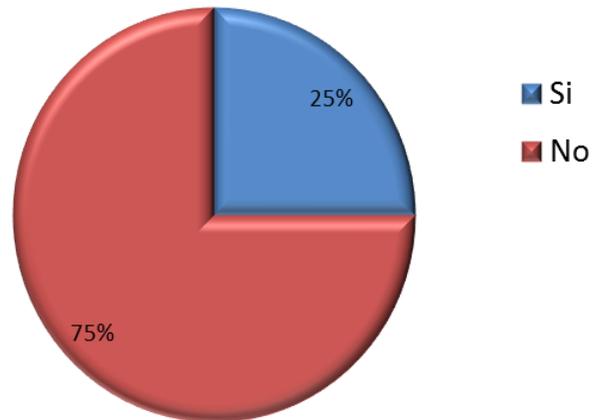
Gráfica No. 15 ¿Participa en las campañas de reciclaje o recolección de pilas?



Fuente: elaboración propia.

El 51% de las personas dicen participar en los programas de recolección de pilas que realizan en sus centros de trabajo, el 30% dice que no le interesa porque no ven el caso, porque de todas maneras la contaminación sigue, el 19% que tal vez participaría, siempre y cuando sea cerca de sus poblaciones, y la mayoría refiere que es caro transportarse sólo para llevar pilas.

Gráfica No. 16 ¿Sabe qué organismo o institución se encarga de la recolección de pilas en su localidad?



Fuente: elaboración propia.

El 75% no conoce las instancias responsables de realizar las acciones de la recolección de pilas, refieren que tiene que ser el área de ecología, no especifican, el 25% saben y mencionan el área correspondiente responsable de realizar estas actividades, lo saben porque algunos son parte de las actividades que realizan en sus centros de trabajo, y a otros se los han platicado sus familiares.

5.2.2 Análisis de las encuestas

De acuerdo al resultado obtenido en las encuestas, se advierte una sociedad que, por un lado se mantiene informada por las acciones que realizan un tercero, y no precisamente por los responsables de llevarlas a cabo, la Unidad de cuidado del medio ambiente del municipio, los ciudadanos identifican la omisión, y los señalan, pero tampoco están dispuestos a exigirles cumplan con su trabajo, se nota una gran apatía y desinterés por exigir sus derechos.

Se destaca la cantidad de personas que utilizan a diario las pilas, la importancia que estas tienen en sus actividades diarias, así mismo denotan las pasivas acciones que realizan en torno al cuidado del medio ambiente, iniciando por separar la basura, y comentan que no lo hacen, porque observan que los camión recolectores de basura no están equipados para ello.

Por otro lado, se observó, que las personas informadas crean cierto grado de conciencia, gustan de participar depositando las pilas en los contenedores destinados para ello, siempre y cuando, les faciliten esta acción, esto es, colocándolos en lugares de fácil acceso, la escuela, el parque, los centros comerciales entre otros.

Comentan además que les gustaría que el municipio implementara más programas de recolección, no solo de pilas, como por ejemplo de electrodomésticos, computadores entre otros. Señalan que hay colonias en sus localidades, que, además del problema de la recolección de basura, existen otras necesidades que ellos consideran prioridad como es el servicio de luz, agua potable o alcantarillado, por lo que justifican la carencia de un programa para recolección de pilas.

Los ciudadanos que se cuentan con información acerca de las pilas, es por que laboran o viven cerca de las empresas que realizan esas acciones, atienden algunas de las especificaciones al tirar las pilas, además que identifican los lugares en donde se localizan los contenedores.

5.2.3 Información obtenida de las entrevistas

Encuestas aplicadas a académicos.

Las cuatro entrevistas realizadas a los profesores, responsables de impartir materias en la especialidad de ecología y de residuos peligrosos.

Es menester señalar que los profesores, opinaron acerca de la importancia del manejo adecuado los residuos peligrosos, específicamente las pilas alcalinas, es importante señalar que los cuatro profesores emitieron opiniones parecidas, por lo que se realizó un resumen de la información proporcionada.

A continuación se presenta la información obtenida.

- Considera importante la difusión de información acerca de los RP, el caso de las pilas alcalinas, debido a los metales pesados que contienen, sobre todo el plomo, níquel, cadmio, litio entre otros.
- Es importante la implementación de planes de manejo para los residuos peligrosos por sus característica y notables daños a la salud y al medio ambiente, muchas veces al día convivimos con los RP, y ni siquiera tenemos idea de lo son, desconocemos sus contenidos, los cuidados que debemos tener con ellos y la forma en que tenemos que almacenarlos o desecharlos si es el caso.
- La problemática de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas es alarmante, por un lado las leyes, normas y reglamentos que se incumplen, las empresas se desentienden de sus responsabilidades y las autoridades que no los obligan, la mayoría de las veces se debe a la corrupción que impera en las instituciones.
- Por otro lado la apatía, ignorancia, permisividad e incapacidad y corrupción dentro de las instituciones dedicadas al cuidado del medio ambiente.
- El desinterés de la ciudadanía para informarse y participar en los programas de recolección de pilas.
- Es importante que las escuelas en todos los niveles, impartan pláticas, para informar y fomentar desde la infancia el cuidado al medio ambiente.
- Es obligación de todos y cada uno, exigir a las autoridades, hagan cumplir la normativa en materia de residuos peligrosos, para garantizar un medio ambiente apto para la sociedad.

Datos obtenidos de la entrevista realizada a dos empleados del área de Protección al Medio Ambiente.

Empleado A y B

Ambos A y B prestan sus servicios en el área de protección al medio ambiente del municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

Refieren que:

- El municipio no cuenta con un plan de manejo integral para las pilas alcalinas, comento que las acciones se reducen a colocar contenedores para depositarlas (sin separarlas por tipos, ni cubrir los polos con maskin tape). De forma que solo las personas que acuden a realizar algún trámite pueden realizar esta acción, y solo si se prepararon previamente para ello.
- No hay una fecha en especial para recoger las pilas y almacenarlas, (además de que su almacén no cumple con las especificaciones especiales para ello, porque dependen de que tanto se vayan acumulando), al permanecer las pilas un tiempo indeterminado en el almacén, se encargan de transportarlas a la delegación de la SEMARNAT en la ciudad capital Pachuca de Soto.
- Se realizan pláticas a escuelas primarias sólo cuando estas lo solicitan, no cuentan con una planeación previa para realizarlas.
- Advierte que no cuentan un plan, porque los recursos del municipio es muy limitado, y resulta caro implementarlo.
- Además refiere que de acuerdo a la normatividad, no es su competencia realizar estas actividades.
- Confirma que tanto PEMEX como la Cruz Azul, realizan esas actividades por cuenta propia, sin recibir apoyo del municipio.

5.3 Conclusión del Trabajo de campo

Conforme con los resultados de la investigación descubrí:

- a. El municipio no cuenta con un plan de manejo de pilas como tal, aun cuando son consideradas como residuos especiales y peligrosos, el manejo se limita al acopio en contenedores en las instalaciones del mismo donde los usuarios de los servicios pueden depositarlas pero su uso no está difundido.
- b. Se imparten pláticas en las escuelas de nivel básico sólo a petición de las mismas y el personal asignado no está capacitado para tales fines, de forma que la difusión de la información es deficiente.
- c. El argumento del municipio consiste en no contar con el presupuesto necesario ya que les resulta costoso realizar estas actividades, aunado a que no están dentro de su competencia, así justifican la ausencia de un plan integral de manejo de pilas.
- d. La mayoría de los ciudadanos está consciente de las condiciones que viven en cuanto a la contaminación ambiental dentro de su comunidad, sin embargo y de acuerdo con los resultados de las encuestas sólo el 51% de las personas están dispuestas a realizar acciones para disminuir este problema, en su mayoría los ciudadanos consideran que es poco lo que pueden hacer, porque de acuerdo a su perspectiva, la contaminación la producen las empresas, y eso algo que no pueden cambiar.
- e. En la localidad sólo dos empresas realizan acciones o implementan planes de manejo parciales de pilas, PEMEX y la Cooperativa La Cruz Azul, S.C.L., las cuales se han dado a la tarea de difundir información y capacitar al respecto a sus trabajadores, en las escuelas, y que éstos a su vez lo repiten en sus hogares y familiares. Las acciones que realizan en torno a las pilas, es, desde la recolección, el almacenamiento y transportarlos a RIMSA en el municipio de Mina en el estado de Nuevo León donde realizan su tratamiento y disposición final.

- f. Es trascendental puntualizar que el municipio, no interviene, de tal forma que las personas que viven y/o trabajan en estos complejos, son quienes tienen mayor conocimiento acerca de las pilas, en cuanto a su acopio en contenedores y las consecuencias ambientales de una falta de manejo.

- g. De acuerdo a las encuestas el 75% de los ciudadanos no conocen a las autoridades responsables de realizar estas acciones por parte del municipio, el 29% no recuerdan un programa en especial de recolección de pilas, y mucho menos mencionan otras acciones encaminadas a un manejo adecuado

CAPÍTULO VI. Propuesta

El Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012), refiere que para la sustentabilidad ambiental es vital la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera que sea posible mejorar el bienestar de la población sin comprometer la calidad de vida de generaciones futuras, es importante incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social, solo de esa manera se puede alcanzar un desarrollo sustentable.

Las políticas que consideran la sustentabilidad ambiental en el crecimiento de la economía son centrales en el proceso que favorece el Desarrollo Humano Sustentable, de forma que es importante de una coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo, menciona además la obligación del Gobierno Federal para aplicar una estrategia de gestión ambiental efectiva que garantice el cumplimiento de la legislación.

Por otro lado, de acuerdo a la LGPGIR son facultades de los estados:

- Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores
- imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento.
- Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final.
- Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de RSU, RME y RP en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;

Y es facultad del municipio:

- Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas.

En base en lo anterior el municipio tiene la obligación de planear, coordinar y llevar a cabo programas de recolección de pilas alcalinas, estas actividades pueden realizarse de acuerdo a la normativa, en coordinación con empresas, universidades entre otros, para que no absorba por sí solo el costo de ello.

A continuación, se presenta el Plan de Manejo Integral y Disposición de las pilas alcalinas, ad hoc a las características socioeconómicas del municipio, el documento contiene la metodología, las definiciones necesarias y el objetivo del mismo, entre otros, así como la normativa que lo sustenta.

6.1 PLAN DE MANEJO INTEGRAL Y DISPOSICIÓN DE LAS PILAS ALCALINAS



**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRAL Y
DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL
CASO DE LAS PILAS ALCALINAS EN EL MUNICIPIO DE
TULA DE ALLENDE, HIDALGO
2014**

PLAN DE MANEJO DE PILAS ALCALINAS.

Contenido.

1. Identificación del municipio.
2. Definiciones
3. Introducción
4. Objetivo del Plan de Manejo
5. Fundamento Legal
6. Alcance
7. Procedimiento General para el Plan de Manejo de Pilas Alcalinas.

Tipos de residuos peligrosos sujetos al plan de manejo generado en el municipio: de acuerdo a lo establecido en la El artículo 19 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 15 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, clasifican a las pilas y baterías como residuos de manejo especial, así como la NOM-052-SEMARNAT-2005.

6.1.2 DEFINICIONES

Almacenamiento. Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Envase: Es el componente de un producto que cumple con la función de contenerlo y protegerlo para su distribución comercialización y consumo.

Recolección. Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reúso, o a los sitios para su disposición final.

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido, o es un gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final

Residuo Peligroso: Son aquellos residuos que poseen una de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro del establecimiento o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad

Valorización: Principio y conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

6.1.3 INTRODUCCIÓN

Las pilas tienen sustancias como mercurio, cadmio, litio, plomo, que son sumamente tóxicas para la salud y el medio ambiente; cuando termina su vida útil, las pilas y baterías generalmente son tiradas en la basura doméstica o a cielo abierto; sus componentes químicos-tóxicos se modificaran en el medio ambiente, volviéndose en algunos casos inclusive más tóxicos.

La fuente más grande de mercurio en la basura doméstica es la de las baterías, especialmente las alcalinas y baterías de botón, vía por la que se aumenta el riesgo de contaminación de agua, además de daños a la salud.

El Plan de manejo es el instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral.

El plan considera acciones, procedimientos y medios dispuestos a facilitar el acopio y lograr la minimización de la generación de los residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, económica y social.

6.1.4 OBJETIVO DEL PLAN DE MANEJO

Fomentar el manejo adecuado de los residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas, mediante el diseño e implementación de metodologías adecuadas, para prevenir el daño al medio ambiente y a la salud humana acordes a la normativa aplicable, y de esa forma coadyuvar al logro de un Municipio Social y Ambientalmente Responsable.

6.1.5 FUNDAMENTO LEGAL

La normativa ambiental mexicana se ha orientado hacia el manejo seguro de los desechos tóxicos y la protección del medio ambiente y está definida por leyes, reglamentos y normas federales.

La NOM-052-SEMARNAT-2005, incluye a las pilas en su listado No.5 "Clasificación por tipo de residuos, sujetos a condiciones particulares de manejo".

Clasificación de los Residuos de Manejo Especial.

El artículo 19 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 15 de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, clasifican a las pilas y baterías como residuos de manejo:

“Residuos tecnológicos provenientes de la industria de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico, se incluye pilas no peligrosas.”

Por otro lado, la Ley que a continuación se menciona se refiere a las acciones dirigidas a las pilas níquel-cadmio así, en la recolección de pilas, se separan por el tipo de elementos de las que están compuestas, de manera que, se recolectan las pilas alcalinas.

Disposiciones Relevantes de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Relacionadas con los Planes de Manejo de las Pilas y Baterías a Base de Mercurio o de Níquel-Cadmio:

a) Son facultades de la Federación:

XI. Celebrar convenios con los gobiernos de las entidades federativas para participar en la autorización y el control de los residuos peligrosos generados por microgeneradores, y brindarles asistencia técnica para ello;

b) Son facultades de las Entidades Federativa

V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento;

VI. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos

establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;

VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios , con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;

c) Son facultades de los municipios:

Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezca los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;

6.1.6 ALCANCE

Los procedimientos y todo lo establecido en el presente Plan de Manejo Integral de Residuos, es aplicable para las pilas alcalinas generadas o recolectadas en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo, así como los 49 centros poblacionales que lo conforman, proveedores encargados de las actividades de transporte y disposición final de las pilas, están involucrados en la ejecución del Plan.

6.1.7 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL PLAN DE MANEJO DE PILAS ALCALINAS

Número de procedimiento:

Nombre: Plan de Manejo Integral y Disposición de Residuos Peligrosos, el caso de las pilas alcalinas.

Los residuos sujetos a este procedimiento son:

- Pilas alcalinas.

Objetivo: Facilitar el manejo integral de las pilas alcalinas en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo, por medio de acciones que permitan llevarlas a su disposición final, coadyuvando a la mejora del medio ambiente.

Alcance: ciudadanos de los centros poblacionales del municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

LINEAMIENTOS DEL PROCEDIMIENTO

El municipio de Tula de Allende, Hidalgo, decide contratar a un tercero para el manejo de las pilas alcalinas, o puede determinar realizarlo con medios propios.

La SEMARNAT cuenta con un padrón de prestadores de servicios, quienes pueden realizar las actividades de acopiar, almacenar y transportar las pilas.

Puede analizar otras opciones en:

<http://tramites.semarnat.gob.mx/images/stories/menu/empresas/rubro9.pdf>

Las empresas registradas ante la SEMARNAT y que se localizan en el estado de Hidalgo son:

a) Lingotiza, SA de CV

Domicilio: Oriente 5 manzana 7, Fraccionamiento Industrial Tizayuca.

Acopiar, almacenar y transporte.

Teléfono: 0177 97 96 27 13

b) Sistemas Integrales en el Manejo de Residuos Industriales, S de RL

Domicilio: López Cotilla No. 385, Col. Del Valle

Benito Juárez

Teléfono: 56825432

Acopiar, almacenar y transporte.

Es importante hacer hincapié que estas empresas las llevan a disposición final, esta actividad la realiza la empresa Rimsa, S.A. de C.V, organización certificada a nivel nacional para este proceso, ésta se ubica en el municipio de Mina en el estado de Nuevo León

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LAS PILAS ALCALINAS

Es responsabilidad de los involucrados cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento

Como participa el municipio:

- i. Organiza las fases de manejo que le correspondan con base en la normatividad y legislación vigente a nivel federal, estatal y municipal.

1) Para el acopio.

Objetivo: Establecer esquemas de manejo para las pilas alcalinas, aplicando el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados: autoridades, generadores y ciudadanía.

El municipio deberá contar con contenedores acorde con las pilas alcalinas, los cuales tienen que cumplir con las siguientes especificaciones:

- El material de los contenedores tiene que ser polietileno de alta densidad.
- Deben estar debidamente rotulados, indicando el producto que contiene.
- El contenedor debe tener un color uniforme (amarillo o rojo).
- no deberá mostrar indicios de fugas, derrames o daño que puedan causar éstos bajo condiciones razonables previsibles.
- Rótulo propuesto en anexos.

El Acción 1. Estructurar las estrategias de acopio en envases y contenedores adecuados para la recolección de las pilas alcalinas.

El municipio realizará las acciones necesarias para colocar los contenedores en lugares de fácil acceso para los ciudadanos:

- Escuelas públicas y privadas.
- Centros comerciales.
- Mercado municipal.
- Parques.
- Así como oficinas públicas y privadas. Entre otros.

Acción 2. Llevar un registro de las pilas alcalinas por medio de una bitácora de generación.

La bitácora considera los siguientes datos:

- Realizar el correcto llenado de la bitácora diaria, mensual o semestral de las pilas alcalinas.
- Cantidad de la generación de pilas alcalinas recolectadas. (kilogramos)
- Características (CRETIB); C: corrosivo, R: reactivo, E: explosivo, T: tóxico, I: infeccioso, B: biológico.
- Sitio de generación; es importante registrar el lugar en donde se localiza el contenedor, el nombre del centro poblacional, así como el sitio específico en donde se localiza el contenedor.

En materia de residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas, queda prohibido:

- i. Depositar pilas de diferentes tipos (Primarias y secundarias, recargables y desechables así como por los metales que contienen) en un solo contenedor. es necesario separarlas por tipo.

- ii. Depositar las pilas en contenedores que no cumplan con las especificaciones.
- iii. Acopiar las pilas alcalinas que presenten evidencia de fuga, golpes, derrames. Es importante procurar que las pilas alcalinas no presenten golpes, aberturas o alguna característica que pueda permitir la salida de elementos, en ese caso es necesario separarlas.
- iv. Mezclar las pilas alcalinas con otro tipo de residuos peligrosos.
- v. Almacenar las pilas alcalinas por más de seis meses.

En el caso de que las cajas o contenedores de cada batería individual no se hayan roto o abierto y permanezcan intactas, deberán realizarse las siguientes actividades:

- i. Separar las pilas por tipo de la basura de origen doméstico (PET, madera, papel, residuos orgánicos como comida entre otros).
- ii. No mezclar los diferentes tipos de pilas en un solo contenedor, de preferencia contenedores diferentes para cada tipo de pila
- iii. Sellar las pilas con masking tape en ambos polos (extremos)
- iv. Remover o retirar las pilas de los productos de consumo que las contengan (juguetes y electrodomésticos).

2) Almacenamiento.

Objetivo: Retener las pilas alcalinas y resguardarlas para que sean transportadas al lugar en donde se les dará disposición final.

Responsabilidades del encargado del manejo de las pilas:

- Coordinar con los encargados de la recolección de las pilas de los contenedores, su depósito en el almacén temporal, y anotar los movimientos en las bitácoras mensual y semestral.
- Coordinar junto con la empresa contratada (en su caso), o con el área encargada para la recolección de las pilas, las actividades necesarias para que se lleven a cabo y evitar la acumulación en el almacén temporal.

- Firmar al momento de la recolección el manifiesto de entrega, transporte y recolección de las pilas, verificando la información.
- Realizar el correcto llenado de la bitácora.
- Recibir originales del manifiesto de entrega, transporte y recolección de pilas.
- Mantener ordenado y limpio el almacén temporal de las pilas alcalinas.
- Inspeccionar las áreas de almacenado de residuos periódicamente, eliminando los envases y tapones dañados.

Se deben seguir las actividades del diagrama de flujo para el responsable de las pilas alcalinas. (Ver figura 1).

Requisitos del almacén:

- * Solo podrá ingresar personal autorizado y plenamente identificado.
- * Contar de manera obligatoria con una bitácora con los datos completos como cantidad, fecha, tipo de residuos, color de almacenamiento y firma del responsable.
- * Identificar principales riesgos en el almacenamiento.
- * Tiempo de almacenamiento no mayor a 7 meses como lo marca el reglamento de almacenamiento de materiales y residuos peligrosos, se hace obligado llevar a cabo un inventario de los residuos y riesgos anteriormente descritos uno por uno, con el fin de establecer los objetivos de prevención

Es importante considerar las siguientes actividades:

ACCIONES DEL MUNICIPIO:

- i. Capacitar al personal adscrito al municipio y al área de protección ambiental en el manejo y disposición de las pilas alcalinas como residuo de manejo especial.
- ii. Realizar convenios para capacitación especializada en ONG, Instituciones de educación superior, UNAM, IPN; UAM, UTTT entre otras.

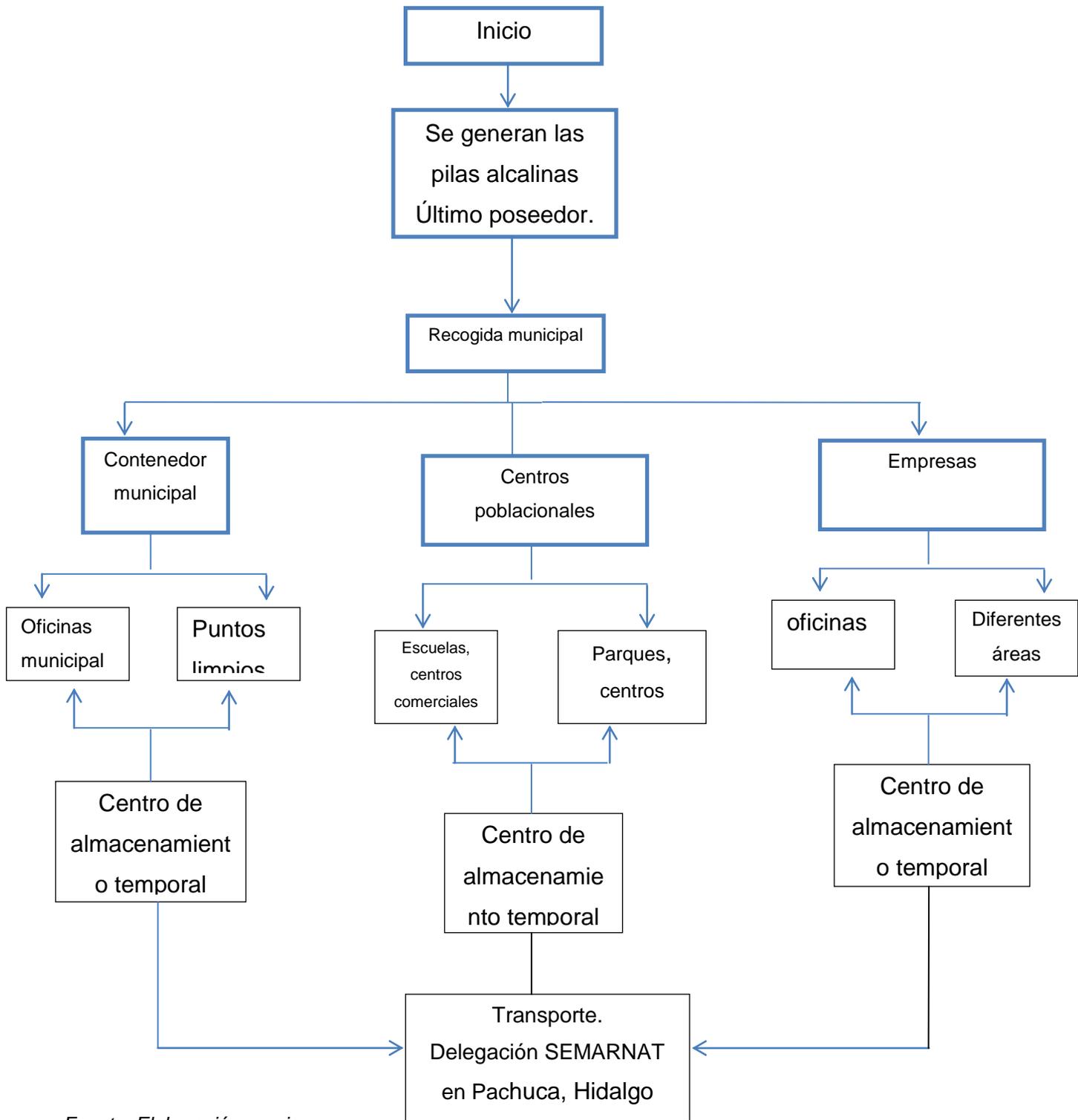
- iii. Difundir la información a la población en general relacionada con las consecuencias de un mal manejo a través de las diferentes modalidades, perifoneo, trípticos, pláticas en escuelas de todos los niveles, carteles, etc., para promover una conciencia ambiental.
- iv. Implementar programas de educación ambiental para fomentar la conciencia ambiental en la población en general.

PARTICIPACIÓN LA CIUDADANIA:

- ✓ Depositando las pilas exclusivamente en las columnas informativas y turísticas dispuestas para su recolección.
- ✓ Cubriendo con cinta adhesiva los polos de las pilas y depositarlas en los orificios indicados en las columnas.
- ✓ Preferentemente utilizando pilas recargables. Una pila recargable evita el uso de al menos 300 desechables
- ✓ Eligiendo productos que hagan un mejor uso de la energía o que no requieran pilas
- ✓ No abriendo, perforando o quemando las pilas
- ✓ Retirando las pilas de los aparatos cuando no estén en uso
- ✓ Evitando consumir pilas de bajo costo, de mala calidad y poca duración

A continuación se presenta un diagrama de flujo, en donde se muestra los pasos a seguir que contempla el Plan de manejo integral para las pilas alcalinas:

Figura 1. Manejo de las pilas alcalinas.



Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

- El diagnóstico documental en materia de residuos peligrosos, permitió identificar la ausencia de un plan de manejo para las pilas alcalinas en el municipio de Tula de Allende, estado de Hidalgo.
- La revisión de los antecedentes de los residuos peligrosos en México, en el estado de Hidalgo así como en el municipio de Tula de Allende, permitió reconocer la dimensión del problema que la contaminación que las pilas alcalinas generan al medio ambiente.
- La indagación en cuanto a la normativa internacional que regula el manejo de los RP, el caso de las pilas alcalinas, ratificó la necesidad de revisar y actualizar el marco normativo, así como crear los mecanismos que permitan su aplicación procurando evitar la corrupción en las entidades responsables.
- El análisis del marco normativo cedió la oportunidad de conocer particularidades en donde, no se especifican, las cantidades máximas de los metales permitidos que deben contener las pilas y baterías, y por ende éstas no se consideran como RP.
- La investigación permitió identificar la necesidad de un Plan de Manejo Integral para las Pilas Alcalinas en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo. El área de oportunidad representa retos de tipo cultural, económico y tecnológico.
- En base a los resultados presentados en la investigación, se hace patente la necesidad de instrumentar acciones eficaces para mitigar el daño sobre el ambiente, causado por la disposición inapropiada de pilas y baterías en México.
- El problema representa retos de tipo cultural, económico y tecnológico, pero sobre todo del cumplimiento de las normas sancionando en tiempo y forma.

RECOMENDACIONES

- Construir una interacción Academia--industria-Gobierno para la cooperación e intercambio de tecnologías encaminadas a reciclar las pilas y baterías.
- Construir en cooperación con las autoridades, los ciudadanos, empresas y ONG, programas de recolección de pilas alcalinas.
- Incorporar patrocinadores, empresas como el caso de la Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., y PEMEX para que en coordinación con las autoridades realicen tareas de difusión de información así como colocar contenedores para recolectar las pilas, para posteriormente almacenarlas y transportarlas a la SEMARNAT en la ciudad de Pachuca.
- Difundir información acerca de los daños que pueden causar los metales contenidos en las pilas al medio ambiente y la salud humana, por medio de trípticos, posters y pláticas en las escuelas.
- Fomentar la creación de empresas que presten servicios de recolección, almacenamiento y transporte de las pilas. El caso del Centro de Incubación de Empresas de Base Tecnológica del IPN.
- Realizar pláticas en escuelas, parques y centros de trabajo con el fin de orientar a la ciudadanía sobre las acciones necesarias de manejo especial que requieren las pilas, apoyándose en las autoridades responsables como la Delegación de la SEMARNAT y del INE estatales, solicitando la capacitación de los recursos humanos suficientes para impartir estas pláticas.
- Incentivar la participación ciudadana, así como a las empresas que participen en el desarrollo e implementación de las campañas.

REFERENCIAS

Ángeles, A. (2002). *Impacto Regional de la Refinería Miguel Hidalgo en Tula de Allende, Hidalgo*. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. México.

Camarero, L., Almazán, A., Arrivas, J., Mañas, B. y Vallejo, A.F., *Estadística para investigación Social*, (2010). Editorial Gaceta Publicaciones, Madrid España

Canto, T. (2008). *Campaña para abatir la contaminación ambiental producida por las pilas alcalinas, en la Delegación Coyoacán*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de México.

Castillo, A.,M. & Romero, S. (2012). *Guía General para la Elaboración de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Méxicio. México.

Castro, J. y Díaz, M.L. (2004). *La Contaminación por pilas y baterías en México*. Gaceta Ecológica Núm. 72; Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Coooperativa la Cruz Azul, S. (2012). *Indicador del cuidado al medio ambiente, Comunicación sobre el Progreso*. México.

Corona, V. M., Guevara, J.A., Reyes, J. A., & Landry, T. (2011). *Situación Actual de las pilas usadas en México, Hacia la sustentabilidad: los residuos sólidos como fuente de energía y materia prima*. México.

Díaz-Barriga, F. (1996). *Los residuos Peligrosos en México. evaluación del riesgo para la salud*. México.

Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas (2000). Evolución de la política nacional de materiales peligrosos, residuos y actividades altamente riesgosas. *Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable*.

Dorantes, G. (2008). Campaña para abatir la contaminación ambiental producida por las pilas alcalinas usadas en la Delegación Coyoacán. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México. México.

Gavilán, A., Rojas, L., & Barrera, J. (2009). *Las Pilas en México: Un Diagnóstico Ambiental*. México, DF: INE.

Instituto Nacional de Ecología (2009) *Las pilas en México: un diagnóstico ambiental*. Informe, marzo 2009. México, consultado en marzo del 2013.

Jiménez, B., E, (2001), La contaminación Ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. México. Ed. Limusa

Ley de Prevención y Gestión Integral de residuos del Estado de Hidalgo. (2011). Consultado en: Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Hidalgo Instituto de Estudios Legislativos.

Medina, D. (2008). *Recuperación de Litio a partir de las pilas de desecho por Métodos Hidrometalúrgicos*. Tesis de Licenciatura. Instituto Politécnico Nacional México.

Montiel C V., G.G Jaime, (2011) Situación de las pilas usadas en México, consultado el 20 de mayo el 2013.

Nosedal, J. (2006). Manejo Integral de Pilas en México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de México.

Norma Oficial mexicana. NOM-052-SEMARNAT-2005 (2006). Características, el procedimiento de indentificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Ortiz, A.E., & Parada, A., K (2008). Propuesta para la Gestión Ambiental de Pilas y Baterías fuera de uso en el Salvador. Tesis de Licenciatura. Universidad El Salvador.

Pardinas, F. (2008). Metodología y Técnicas de Investigación en las Ciencias Sociales. México: Siglo Veintiuno Editores.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (2006).

Rico, S. L. (2010). Gestión de Residuos Peligrosos en Laboratorios Universitarios. Tesis de Licenciatura. Sevilla , España.

Rodríguez, J, J. e Irabien A. (1999). Los Residuos Peligrosos: caracterización, tratamiento y gestión. Editorial Síntesis, S.A. España.

Rodríguez, M. J.C. (2005) Globalización y Medio Ambiente. Consultado el 20 de enero del 2015 en http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/articulo_globalizacion.pdf

Sánchez, G. (2007). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en los Municipios de Actopan, san Salvador y el Arenal del Estado de Hidalgo*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave y de desempeño ambiental. México, DF.

Yarto M., Ize, I., Gavilán,. A. (2003). El universo de las sustancias químicas peligrosas y su regulación para un manejo adecuado. *Gaceta ecológica Num 69, Instituto Nacional de Ecología*

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Aguilar, H. A. (2011). *Lexiviados, ¿Qué son y como se clasifican?* Consultado el 10 de enero del 2012. Obtenido de www.unicach.edu.org

Ameth, E. (23 de enero de 2010). *Milenio Diario*, Economía. Consultado el 20 de junio del 2013. Obtenido de www.milenio.com

American Chemical Society Task Force on Laboratory Waste Management, (1994) *Laboratory waste, a guide book*. Washington, Estados Unidos

Asociación Mexicana de Pilas A.C. (2014). Portal electrónico. México. Consultado el 05 de noviembre del 2013. Obtenido de:
<http://www.amexpilas.org/amexpilashtml/home.html> .

ATSDR (2006), Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades
Fecha de consulta: noviembre 2012. De: <http://www.atsdr.cdc.gov/>

Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez, C. (2008). *Gestión Integral de pilas primarias en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Celaya de la Peña, R. B. (2013). Módulos interactivos de acopio de pilas alcalinas. *Ciencia y Futuro*. Consultado el 20 de marzo del 2014. De http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revista_estudiantil/article/view/799/384

Concejo de Bogotá. Proyecto de Acuerdo 26 de 2008. Consultado Obtenido de <http://www.alcaldidabogota.gov.co>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2013). México. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>

Cortinas, C. (1993). Publicaciones. Consultado el 10 de marzo de 2103, de sitio web de SEMARNAT: www2.inecc.gob.mx

Cortinas, C. (2001). *Los residuos en México. Una perspectiva para la reflexión*. Consultado el 05 de agosto del 2013, en www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/.../residuos03.pdf

Cortinas, C. (2006), Portal electrónico. México. Consultado enero del 2014 <http://www.cristinacortinas.com/>.

Cortinas, C. (2008). Bases para integrar planes de manejo de pilas y Baterías a base de mercurio o de níquel-cadmio SEMARNAT.. Consultado el 20 de abril del 2014. En <http://www.uaz.edu.mx/remexmar/Documento>.

Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (2012). SEMARNAT. Consultado el 10 de enero del 2011 en www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/495.pdf

Diario Oficial de la Federación (2011). Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del estado de Hidalgo.

Guerrero, O. (2007). Principios de Administración Pública. Consultado el 25 de enero del 2015, de biblio.juridicas.unam.mx/libros/libro.htm?l=1826

Guevara, J. A. (2011). Urgen crear plan para tratar residuos de las pilas en México. Obtenido de: informador.com.mx.

El Sol de Hidalgo. (12 de febrero de 2012). *Tula, foco rojo por polución*. Obtenido de: <http://www.oem.com.mx/elsoldehidalgo/notas/n2424086.htm>

Environmental Protection Agency EPA (2012). Office of solid waste. Estados Unidos. <http://www.epa.gov/epaoswer/osw/hazwaste.htm>

GREENPEACE (2010). *Basura cero.*. Obtenido de:

<http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2010/7/informe-gestion-pilas-baterias.pdf>

GestiónIntegral de Residuos Sólidos (2014). Obtenido de Sitio Web de GIRE SOL.

Consultado el 20 de marzo del 2014. en

http://www.giresol.org/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=160

Gutiérrez, V. J., Aguilar, E., Ramírez H. , I. F., & Medina Arévalo, A. (2012). Obtenido de

sitio web de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Consultado el 20 de

diciembre del 2012 de:

http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgcenica/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010), Panorama sociodemográfico de

Hidalgo. Consultado el 5 de junio del 2014.de

www.inegi.org.mx/prod_serv/.../bvinegi/.../cpv2010_panorama

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2013), Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por entidad federativa 2005

Jacott, M. (s.f.). sitio web de Greenpeace. Consultado el 20 de abril del 2014. Obtenido

de <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2006/1/pilas-y-bater-as.pdf>

La Nación. (2010) “se desechan 100 kilos de pilas peligrosas por día en la Capital”

consultado el 19 de diciembre del 2013, <http://www.lanacion.com.ar/nota.asp>

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente (2014)

Consultado en: www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. (2014).

Consultado en: www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_040614.pdf

MÁS NOTICIAS. (17 de diciembre de 2013). Se han recolectado más de sesenta mil pila. Coatzacoalcos, R. obtenido de:

<http://www.masnoticias.mx/se-han-recolectado-mas-de-sesenta-mil-pilas-en-coatzacoalcos/>

Plan Municipal de Desarrollo Tula (2012). Consultado el 20 de junio del 2014. En intranet.e-hidalgo.gob.mx/NormatecaE/Archivos/archivo6403.pdf

Prevención y Gestión Integral de Residuos (2011). Cámara de Diputados. Consultado el 29 de febrero del 2014. En

http://www.diputados.gob.mx/documentos/medio_ambiente/minutas/MIN19,6103.pdf

Programa de las Naciones Unidas (Noviembre de 2010). División de Tecnología, industria y Economías Subdivisión de Productos Químicos. consultado el 14 de mayo del 2014

Reglamento Municipal de Ecología y Protección Ambiental. (2012). Consultado el 5 de abril del 2014. En [ntranet.e-hidalgo.gob.mx/.../REGLAMENTO_MUNICIPAL_ECOLOGIA](http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/.../REGLAMENTO_MUNICIPAL_ECOLOGIA)

Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. (2004).

REPAMAR (s/f). *Revisión y Analisis de las experiencias de Argentina, Brasil; colombia, ecuador y México respecto de los cinco elementos claves para el manejo ambiental de PILAS y BATERIAS*. Consultado el 3 de marzo del 2013, en www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/pilas/pilas.pdf

Ponte las Pilas A.C. (2013). Acerca de nosotros. www.pontelaspilas.org

REPAMAR (2002) A cera de nosotros, REPAMAR. Consultado 24 de marzo 2014
<http://www.bvsde.opsoms>

Secretaría General de la Alcaldía de Bogotá. (2008). *Proyecto de Acuerdo 26 e 2008 Concejo de Bogotá D.C.* Consultado el 20 de 03 de 2014, en:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1>

Solorzano, G. (s.f.). *Revisión y análisis de las experiencias de Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador y México. manejo ambiental de PILAS Y BATERÍAS.* Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental CENICA-MÉXICO. Consultado el 25 de noviembre del 2013 en <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/pilas/pilas.pdf>

GLOSARIO

PALABRA	DEFINICIÓN
Aprovechamiento de los Residuos	Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundarios o de energía;
Generador	Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;
Microgenerador	Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;
Confinamiento controlado	Es una obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos. Las instalaciones en las cuales se lleva a cabo el confinamiento pueden ser propias o para la prestación de servicios a terceros
Contaminación	La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.
Desarrollo integral sustentable	El manejo de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.
Disposición final	Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.
Ecología	Estudio de la interacción de organismos vivos y su medio ambiente.
Educación ambiental	Proceso de formación que permite la toma de conciencia de la importancia del medio ambiente.

Educación ambiental	Proceso de formación dirigido a toda sociedad, para facilitar la percepción integrada del medio ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente.
Equilibrio ecológico	La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.
Impacto ambiental	Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
Lixiviado.	Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos
Material peligroso	Los elementos, sustancias, residuos o mezclas de ellos que representen un riesgo al ambiente, salud o recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.
Norma oficial mexicana	Regla, método o parámetro científico o tecnológico emitido por la SEMARNAT o cualquier otra dependencia federal, que debe aplicar el Gobierno del Estado de México en el ámbito de su competencia, y que establezca los requisitos, especificaciones, condiciones que deberán observarse en el desarrollo de las actividades.
Plan de Manejo	Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno

Política ambiental Conjunto de principios y conceptos que dirija y oriente las acciones públicas hacia los diferentes sectores de la sociedad, para alcanzar los fines de protección ambiental y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Reciclado	Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, ecosistemas o sus elementos
Residuo	Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven
Residuo peligroso	Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Fuente: Glosario ambiental (2014), SEMARNAT, consultado el 20 de junio del 2014.

En <http://web2.semarnat.gob.mx/biblioteca/Paginas/p>

ANEXOS

La finalidad de la encuesta es la de recabar los datos para llevar a cabo la investigación “Propuesta de un Plan Integral y Disposición de los Residuos Peligrosos, el caso de las pilas alcalinas en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo, en la Maestría de Administración Pública impartida en la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, con el objetivo de coadyuvar con el mejoramiento del medio ambiente.

Cuestionario: MANEJO DE PILAS EN EL MUNICIPIO DE TULA DE ALLENDE HIDALGO

Colonia / Población: Haga clic aquí para escribir texto. Edad: Haga clic aquí para escribir texto.

Sexo: Masculino Femenino Último nivel de estudios: Haga clic aquí para escribir texto.

Ocupación: Haga clic aquí para escribir texto.

1. ¿En su casa separan la basura? Sí No ¿Porque? Haga clic aquí para escribir texto.
2. ¿Utiliza pilas habitualmente? Con frecuencia Alguna vez Nunca
3. ¿Qué tipo de pilas usa y/o compra? Recargables Alcalinas Cualquiera
4. ¿En que se fija cuando compra pilas?
Marca Precio Funcionalidad Ventajas ecológicas
5. ¿Qué hace cuando se termina su vida útil? Se tiran bote de basura Se tiran en un contenedor especial Nada en especial
6. ¿Sabe por qué las pilas requieren un manejo especial? Sí No
7. ¿Considera usted a las pilas como un RP? Sí No ¿Por qué? Haga clic aquí para escribir texto.
8. ¿Conoce usted en que consiste su peligrosidad? Sí No
¿Cuáles daños? Haga clic aquí para escribir texto.
9. ¿Sabe dónde hay un contenedor para tirar las pilas? Sí No ¿Dónde? Haga clic aquí para escribir texto.
10. ¿Conoce algún programa de reciclaje o recolección de pilas? Sí No
11. ¿Participa en las campañas de reciclaje o recolección de pilas? Sí No
12. ¿Sabe qué organismo o institución se encarga de la recolección de pilas en su localidad?
Sí No ¿Cuál? Haga clic aquí para escribir texto.

La finalidad de esta entrevista es la de recabar información para la investigación “Propuesta de un plan integral de manejo y disposición de los RP, el caso de las pilas alcalinas, en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo.

Entrevista realizada a especialista:

a) Profesor:

1. Último grado escolar:
2. Institución donde labora.
3. Materia que imparte.
4. ¿Cuál es la problemática de los residuos peligrosos, específicamente el caso de las pilas alcalinas?
5. ¿Por qué es importante la implementación de planes de manejo de residuos peligrosos?
6. ¿Porque es importante la implementación de un plan de manejo integral para las pilas alcalinas?
7. ¿De qué depende que los programas de manejo sean exitosos?
8. ¿Cuáles son las causas de no implementar un plan para las pilas alcalinas?
9. ¿De qué depende el éxito de los planes de manejo para las pilas?

El objetivo de esta entrevista es la de recopilar información para el desarrollo de la investigación.

Entrevista, empleado del área de Protección al Medio Ambiente del municipio de Tula de Allende Hidalgo

Nombre:

Edad:

Cargo:

último grado escolar:

1.- El municipio cuenta con un programa de manejo de residuos peligrosos, el caso de las pilas alcalinas?

Si _____

¿Cómo se llama, y en qué consiste?

¿El programa es permanente o periódico?

No _____

¿Por qué no cuentan con un programa de manejo para los RP, el caso de las pilas alcalinas?

2.- ¿Quién es el responsable diseñar e implementar el programa?

3.- ¿Por qué es importante contar con un programa de manejo RP, el caso de las de pilas alcalinas?

El objetivo de esta entrevista es para recabar información para la investigación “propuesta de un plan integral de manejo de RP, el caso de las pilas alcalinas, en el municipio de Tula de Allende, Hidalgo.”

Nombre:

Edad:

Cargo:

último grado escolar:

1.- ¿Por qué desarrollar e implementar un programa de manejo de pilas alcalinas?

2.- ¿ En qué consiste el programa?

3.- ¿Es periódico o permanente?

4.- ¿interviene alguna autoridad, SEMARNAT, ecología, entre otros?

5.- ¿Quién intervino en el diseño del programa?



TULA DE ALLENDE.
UN MUNICIPIO LIMPIO...

*AYÚDANOS A MANTENER LIMPIA TU
CIUDAD*





Las pilas contaminan el ambiente en el que vivimos....

Ayúdanos a mantener tu ciudad limpia.

- ✓ No las golpees ni abras
- ✓ No las tires con la basura de casa
- ✓ Guárdalas en bolsas de plástico
- ✓ Cubre ambos lados con masking type
- ✓ Tíralas en un contenedor especial.



UBICA LOS CONTENEDORES EN PARQUES, ESCUELAS Y CENTROS DE TRABAJO.



SABES QUE LAS PILAS CONTAMINAN?

ES TÓXICO POR LOS METALES QUE CONTIENEN PUEDEN CAUSAR GRAVES PROBLEMAS DE SALUD, A LOS SERES VIVOS....

CUANDO LAS TIRAMOS CON LA BASURA DE CASA, SE PRODUCEN TÓXICOS QUE ENSUCIAN LOS MANTOS ACUIFEROS, Y CUANDO TOMAMOS ESTA AGUA PODEMOS ENFERMAR.

POR ESO ES IMPOTANTE TIRARLAS EN LOS CONTENEDORES DE PARQUES, ESCUELAS, OFICINAS DEL MUNICIPIO..
LOCALÍZALOS Y

PONTE LAS PILAS!!!

