



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
“ARAGÓN”

LICENCIATURA EN DERECHO

TRABAJO POR ESCRITO QUE

PRESENTA:

MARISELA RUIZ SALAZAR

TEMA DEL TRABAJO:

**“REPERCUSIONES ECOLÓGICAS POR EL USO DE PILAS
O BATERÍAS”**

EN LA MODALIDAD DE “SEMINARIO DE TITULACIÓN COLECTIVA”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN DERECHO



FES Aragón

EDO. DE MÉXICO, ARAGÓN, 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A TRAVES DE MUCHO ESFUERZO Y DEDICACIÓN
HE CUMPLIDO ALGUNAS METAS QUE ME HE PROPUESTO
A TRAVES DE MI VIDA, A VECES FÁCILES DE RESOLVER,
AVECES MUY COMPLEJAS.

PERO EN ESE CAMINO HE CONOCIDO PERSONAS
QUE HAN INSPIRADO A CUMPLIR UNA DE LAS MAS
GRANDES ILUSIONES QUE PUEDE TENER UN ESTUDIANTE
QUE ES EL DE TITULARSE.

ESTE TRABAJO ESTA DEDICADO A TODAS AQUELLAS
PERSONASQUE DIRECTA O INDIRECTAMENTE
ME HAN APOYADO ATRAVES DE MI VIDA
PERSONAL Y PROFESIONAL.

A JESUS

QUIEN ME HA DADO LA VIDA Y HA ESTADO CONMIGO EN TODO
MOMENTO FELIZ E INFELIZ, GRACIAS POR HABERME BRINDADO
LA OPORTUNIDAD DE VIVIR Y CUMPLIR MIS METAS.

A LA VIRGEN DE GUADALUPE

POR SER MI AMIGA, MI CONFIDENTE, MI COMPAÑERA,
GRACIAS POR NO DEJARME EN DESAMPARO.

A MIS PADRES

GRACIAS POR EL APOYO INCONDICIONAL QUE ME HAN
BRINDADO ATRAVES DE MI VIDA QUE HAN PERMITIDO
QUE LLEGUE HASTA DONDE HOY ME ENCUENTRO.

A MIS HERMANOS

QUE HAN TOLERADO TIEMPO, MAL HUMOR, ENOJOS
Y HAN ESTDO CONMIGO HASTA EL FINAL.

A MIS SOBRINOS

DIEGO Y LUIS ARMANDO POR SER MI INSPIRACION,
MIS GANAS DE VIVIR Y DE SUPERARME.

A MI FAMILIA

MIS ABUELOS, PRIMOS, TIOS, SOBRINOS, QUE DIRECTA
O INDIRECTAMENTE HAN ESTADO AL PENDIENTE DE MÍ,
DE MI VIDA PERSONAL Y PROFESIONAL.

A LA U.N.A.M.

POR CREER EN MI Y EN MI CAPACIDAD AL
HABERME BRINDANDO LA OPORTUNIDAD
DE ESTUDIAR UNA LICENCIATURA.

A LOS PROFESORES DE LA FES ARAGON

POR TRASMITIRME LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA
DESARROLLARME PROFESIONALMENTE, ASI COMO TAMBIEN A LAS
LICENCIADAS NORMA ESTELA ROJO PEREA Y MARGARITA FUENTES
DURAN, QUIENES ME APOYARON PARA REALIZAR MI TRABAJO
ESCRITO, ASÍ COMO TAMBIEN A LOS LICENCIADOS JULIO CESAR
MORALES ROJAS, SERGIO FIDEL FLORES, MIGUEL ANGEL MONRROY,
RAUL ESPINOZA, VICTOR MANUEL NANDO LEFORD Y MARICELA
VILLEGAS PACHECO.

AL PERSONAL DEL SAT DEL ORIENTE

POR EL APOYO Y LAS FACILIDADES BRINDADO
HACIA MI PERSONA.

A MIS AMIGOS

ALICIA, ALBA, EDITH, LORENA, ANGEL, NANCY,
DANIEL, FAUSTO, MANUEL, GABY, CARLOS, DENISSE,
ELY, SANDRA, VERONICA, MARCELA Y TODOS AQUELLOS
QUE ME HAN APOYADO CON SU AMISTAD.

A VICTOR MANUEL RAMIREZ

QUIEN INDEPENDIENTEMENTE DE LA SITUACION
HA ESTADO CONMIGO, BRINDAME SU APOYO
INCONDICIONAL.

REPERCUSIONES ECOLOGICAS POR EL USO DE PILAS O BATERIAS

PÀG.

INTRODUCCION.....	1
--------------------------	----------

CAPITULO 1

RESIDUOS

1.1 Concepto.....	6
1.2 Clasificación.....	7
1.3 Características.....	8

CAPITULO 2

LA PILA

2.1 Antecedentes	10
2.2 Definición.....	14
2.3 Composición.....	15
2.4 Como se hace una pila.....	16
2.5 Tipos de pila	17

CAPITULO 3

DAÑOS EN LA SALUD DEL HOMBRE

3.1 Contaminación.....	25
3.2 Sustancias que contaminan.....	26
3.2.1 Mercurio.....	26
3.2.2 Cadmio.....	28
3.2.3 Níquel.....	27
3.2.4 Manganeso.....	29
3.2.5 Litio.....	30

3.2.6 Otras sustancias	30
3.3 Sustancias contaminantes que se generan en México.....	30
3.4 Efectos	
3.4.1 Efectos en la salud.....	34
3.4.1 El Mercurio.....	35
3.4.2 El Plomo	35
3.4.3 El Litio	35
3.4.4 El Cadmio	36
3.4.5 El Níquel.....	36
3.4.6 El Manganeseo.....	36

CAPITULO IV

LA PILA Y SU PROBLEMÁTICA

4.1 Su elaboración y sus efectos.....	37
4.2 Distribución.....	38
4.3 Disposición final.....	39
4.3.1 Reciclaje.....	43
4.3.2 Planta Recicladora Mexicana “Rimsa”.....	45
4.3.2.1 Integración.....	45
4.3.2.2 Misión.....	46
4.3.2.3 Personal.....	46
4.3.2.4 Cumplimiento ambiental.....	46
4.3.2.5 Certificación.....	46
4.3.2.6 Licencias y autorizaciones.....	47
4.3.2.7 Asesoría técnica.....	47
4.3.2.8 Transporte especializado.....	48
4.3.2.9 Centro de tratamiento.....	48
4.3.2.10 Localización.....	48
4.3.2.11 Instalaciones.....	49

4.3.3 Las eco rutas.....	50
PROPUESTA.....	51
CONCLUSIONES.....	54
GLOSARIO.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	61

INTRODUCCION

Sabemos de antemano que nuestro planeta pasa por una gran crisis ecológica, que tal vez no podemos salvar al mundo en un instante o con un solo acto, pero si podemos empezar a trabajar en nuestro hogar. Sabemos por los medios de comunicación los problemas de la contaminación del aire, el agua, la basura, los vehículos, la deforestación, entre otros; donde las organizaciones, gobiernos interesados y empresas privadas unen fuerzas para defender el medio ambiente de estos grandes problemas.

Pero hemos puesto atención a grandes contaminantes, pero no a un pequeño enemigo que por más útil e inofensivo que parezca, encierra dentro de sí residuos peligrosos que ponen en peligro la vida del planeta, nos referimos a las baterías, o mejor conocido como las pilas. Por que cuando las terminamos de usar o utilizar se nos es muy fácil tirarlas a la basura, enterrarlas, quemarlas o simplemente arrojarlas al agua; sin saber que sufren una descomposición química, llamada reacción, que al tener contacto con el agua, aire o tierra, la contaminan de tal manera que puede ser irreversible.

Pero realmente no somos tan culpables, por que durante mucho tiempo y hasta el momento el gobierno (SEMARNAT) no lo considera peligroso y no se ocupo de ello, razón por la cual, los ciudadanos carecemos de información y de una cultura ecológica hacia estos residuos, ya que siempre se ha considerado más importante el desarrollo económico del país, y no se ha preocupado en crear un programa que nos eduque y nos enseñe la preservación del ambiente. A pesar de todo lo anterior en México

existen dos plantas que manejan dichos residuos, una en Mina Nuevo León, de la cual hablaremos más adelante y la otra en Tlanepantla Estado de México.

Este trabajo se llevo a cabo con el fin de informar del riesgo que corre al adquirir pilas y no saber que hacer con ellas después de que ya no nos sirven, que redactaremos de la siguiente manera:

En el Capítulo I, desarrollaremos el tema de los residuos o mejor conocido como basura, para que se conozcan los generales, tales como su concepto, su composición y su clasificación.

En el Capítulo 2 describiremos de una manera desarrollada el surgimiento de la pila, sus antecedentes, composición, clasificación y como es que esta hecha.

En el Capitulo 3 desarrollaremos el tema de los efectos que produce en la salud del hombre la contaminación de las pilas, dado que esta compuesta por una serie de sustancias nocivas, de las cuales tambien desarrollaremos un tema para mejor conocimiento.

En el Capitulo 4, conoceremos el por que de su problemática, es decir su disposición final, distribución, elaboración, etc., pero por ello no menos importante que el anterior, ya que conocemos algunas alternativas que podemos llevar a cabo para atacar al problema que producen.

México se encuentra muy atrasado en lo respecta a la disposición final y el tratamiento de las pilas, sus efectos por muchos desconocidos a falta de información, razón por la cual nos atrevemos a proponer una aplicación mas severa de una ley existente, tanto en ámbito Federal a través de sus Secretarías, participación de la sociedad, del sector privado, Estados y Municipios en conjunto, así como el Poder Sancionador quien se encargue de vigilar y aplicar las sanciones a quien no cumplan con las leyes ambientales.

Para la realización de este trabajo hemos utilizado el Método Analítico Deductivo, ya que se obtuvo información de lo particular en este caso la pila, a lo general que es su problema en México y en el mundo, analizando cada uno de los casos desde su composición hasta su problemática.

CAPITULO 1

RESIDUOS



1. RESIDUOS

Conciente o inconcientemente olvidamos que nuestro planeta, es el único que conocemos del universo en donde una combinación de condiciones ha permitido que la materia y la energía se combinen para dar origen a los organismos vivos como las plantas, los animales y el hombre, a través del tiempo y por la evolución de los seres vivos, se originaron las sociedades humanas, con su civilización y su cultura.

Al surgir dichos elementos fue necesario empezar a producir lo que era necesario para tener una vida adecuada y cambio la vida natural por la vida de la fábrica, empezando así a cambiar la materia prima por los productos industrializados, dando como resultado el surgimiento del problema de la contaminación.

La contaminación es el resultado del desfase en la relación consumo de energía y explotación de mano de obra y materias primas, bajo un esquema de despilfarro y desperdicio. Es la forma en que se expresa la ineficiencia de los esquemas de producción, en los que no se toma en cuenta el valor del sustento natural y los mecanismos de ahorro indispensables para la subsistencia de este proceso.

Así, uno de los más graves problemas es lo que sobra, es decir: los residuos, que son reflejo de la ineficiencia del sistema productivo. El tema de los residuos es eminentemente económico; se genera en la microeconomía, en el nivel de eficiencia del proceso productivo y afecta directamente la macroeconomía, al

impactar tanto a las políticas económicas como a los esquemas de consumo de energía.¹

Así con la industria, la evolución y la utilización indiscriminada de los recursos naturales, el hombre comenzó a verse afectado, al surgir problemas ambientales que ponían en riesgo su salud y su vida, ya que no contaban con una educación ambiental adecuada.

Y de acuerdo con el libro de **“La educación ambiental”** no dice que: “ la Educación ambiental contiene dos aspectos; por un lado la ecología, que por sus aportaciones conceptuales, metodológicas y un actual impacto social configura dicha educación ambiental. Por otro lado la escuela, que por su carácter de institución educativa básica y los avances de la investigación que se acercó a la vida, a la realidad y a los intereses de las personas. Dicho término surge en la década de los sesenta: desde sus comienzos la educación ambiental presenta un carácter de iniciativa gubernamental.”²

Pero en México no existe esa cultura a pesar de que a los jóvenes y a los niños se les da educación ambiental, porque al imitar lo que hacen en su casa y su comunidad, donde a veces no suele importar que pase con la ecología contaminan, por hacer crecer que no pasa nada, ya que, que importa una basurita, todos lo hacen, sin hacer conciencia que 1000 personas piensan como tu al mismo tiempo y no es una basura son 1000 basuritas.

Se nos habla de una separación de basura orgánica e inorgánica, hasta leyes se aplicaron pero en ningún momento se nos dice que hacer con los desechos

¹ MICKBBEN Bil, **ECOLOGIA**, Fin de la Naturaleza, Trad. Thelma Huerta, Diana 1990, Pág. 200

² www.greenpeace.org.mexico, 10 de marzo de 2006, 13:30 hrs.

peligrosos, entre estos el depósito de las pilas en lugares especiales, el gobierno ni toca el tema y nosotros no nos informamos.

Independientemente de que el gobierno se hace de oídos sordos sobre este tema, no lo evita, por que cuando hay redadas, decomisos, destrucción de materiales piratas, nunca se ha escuchado que recojan pilas piratas o que ni siquiera eviten que las vendan.

Mucho se habla de tenemos derecho a un medio ambiente adecuado, a la salud, al agua, etc., pero si hablamos de tal derecho de consecuencia debemos de hablar de una obligación, obligación de la sociedad a cuidar nuestra salud, nuestro ambiente, nuestra agua etc. Todo esto lo obtendremos cuando haya una conciencia por parte de una sociedad que no nos importa como viviremos, si no como vivimos y que es lo que ganamos materialmente con hacer las cosas, este es que compremos pilas piratas, que son más baratas pero por lo consiguiente mas peligrosas y venenosas.

Así pues, sin una educación ambiental adecuada a la sociedad, sumada con la omisión por parte del gobierno quien legalmente debe de protegernos con diversas leyes tales como:

Con el artículo 4º constitucional que indica el derecho de todo ser humano por vivir en un medio ambiente sano, que le permita desarrollar su potencial y acorde con su dignidad, es parte de los derechos humanos de la llamada "*tercera generación*", clasificados así por su reciente aparición histórica, llamados también como derechos de los pueblos o derechos de solidaridad y que incluye los derechos a la paz, al desarrollo y a un medio ambiente sano.

Sin duda, la reforma reciente por la que se añade un párrafo quinto al artículo cuarto constitucional por el que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar"; es un avance en nuestro orden jurídico, por el que México se suma, aunque de manera tardía, a los más de 50 países que incluyen este derecho en su Carta Magna. La reforma eleva a rango constitucional lo que establece la propia Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) desde 1996, cuando en su Artículo Primero, señala que las disposiciones de la misma "tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: 1. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar."

La reforma constitucional al Art. 4 constitucional afirma los derechos de los individuos a un medio ambiente adecuado y es complementario del derecho a la salud, que establece este mismo artículo. Hay que recordar también que la Ley General de Salud desde 1984, reglamenta el derecho a la salud, al precisar que es materia de salubridad general, entre otras, " la prevención y el control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre" (Art. 4, fracción XIII).

Pero la contaminación y sus problemas ambientales proceden por falta de principios, valores y actitudes por parte de la raza humana que impera en el planeta y para dar respuesta a estos problemas se hizo necesario la creación del Derecho Ambiental y así cumplir con la necesidad de instruir e inducir al hombre para que asuma comportamientos acordes a las necesidades en protección de la vida en la tierra.

Narciso Sánchez Gómez nos lo define al Derecho Ambiental como el “Conjunto de normas jurídicas de Derecho Público, que regulan las relaciones de los seres humanos en sociedad con los diversos recursos naturales, en la medida en que aquellos pueden influir sobre estos últimos.”³

Mientras que Raúl Brañes Ballesteros define al Derecho ambiental como “El conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas que pueden influir de una manera relevante en los procesos de interacción que tienen lugar entre los sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, mediante la generación de efectos de los que se espera una modificación significativa de las condiciones de existencia de dichos organismos.”⁴

Pero también lo refiere como al conjunto de reglas que se ocupan de la protección jurídica de aquellas condiciones que hacen posible la vida, en todas sus formas, ya que tiene que ver con la continuidad de la vida sobre la Tierra, al mantener las condiciones que la hicieron posible.

Jesús Quintana Baltierra nos define al derecho Ambiental como “El Derecho Ambiental, es el grupo de reglas que se encarga de la protección jurídica del equilibrio ecológico”⁵

Raquel Gutiérrez Nájera nos menciona que el Derecho Ambiental es “El conjunto de normas que tiene por objeto regular las conductas que inciden directa o

³ SÁNCHEZ Gómez Narciso, **DERECHO AMBIENTAL**, Porrúa, 1997, Pág. 7.

⁴ BRAÑES Ballesteros Raúl, **MANUAL DE DERECHO AMBIENTAL MEXICANO**, F.C.E., México, 1994, Pág. 27.

⁵ QUINTANA Baltierra Jesús, **DERECHO AMBIENTAL MEXICANO**, Lineamientos Generales, Porrúa, México, 2000, Pág. 17

indirectamente en la protección, preservación, conservación, explotación y restauración de los recursos naturales bióticos y abióticos”⁶

Tomando lo más importante de los autores mencionados podemos conceptualizar al Derecho Ambiental como al conjunto de normas jurídicas, que regulan la conducta del hombre en su relación con la naturaleza para la protección, aprovechamiento y restauración de biota y así propiciar un equilibrio ecológico.

La tecnología ha permitido que el hombre pueda vivir cómodamente y consumir una gran cantidad de productos, esto ha traído consigo muchos problemas ambientales, un ejemplo, los residuos que se producen en la industria o los desechos de productos que usamos en el hogar y que pueden ser peligrosos.

Las personas, industrias y prestadores de servicios en sus actividades generan residuos o desechos, mejor conocido como basura, causa principal de contaminación del suelo, del agua y fuente de riesgo para el ser humano y los ecosistemas.

1.1 CONCEPTO.

La pila es considerada un residuo peligroso, por lo cual debemos conocer el concepto de residuo y a continuaciones conoceremos algunas como:

El diccionario de la Lengua Española nos define al Residuo: “Material que queda inservible después de haber realizado un trabajo u operación.”⁷

⁶ GUTIERREZ Najera Raquel, **INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL DERECHO AMBIENTAL**, SEGUNDA Ed., Porrúa, México, 1999, Pág. 112

⁷ **DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA**, Op. Cit., Pág.1956.

El diccionario LAROUSSE nos define al Residuo lo define como: “1. Parte que queda de un todo; 2. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.”⁸

Pero de acuerdo con la Ley Residuo o Desecho es: “Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento, cuya calidad no permite incluirlo nuevamente en el proceso que lo generó.”⁹

Podemos conceptualizar al Residuo como el material generado que resulta de la descomposición o destrucción que no se puede volver a incluirlo en la regeneración, ya que queda inservible.

1.2 CLASIFICACIÓN

Existen varios tipos de residuos y el Maestro Edgar Baqueiro Rojas nos lo clasifica de la siguiente manera:

- **“Por su origen:** Doméstico: se genera en el hogar; Municipales: los que generan los centros de población; Industriales: los que desechan las industrias en sus procesos productivos; Agropecuarios: desechos del campo y Hospitalarios: provenientes de hospitales, clínicas y centros de salud.
- **Por su grado de riesgo:** Peligrosos: los clasificados por la legislación como corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológicos,

⁸ LAROUSSE, Op. Cit., Pág. 576,

⁹ BAQUEIRO Rojas Edgar, **INTRODUCCION AL DERECHO ECOLOGICO**, UNAM, Oxford, University Press, Harla, México, Pág. 53.

radioactivos y de alto riesgo para la salud, que por sus iniciales constituyen la fórmula ya mencionado de CRETIB y No peligrosos.

- **Por su capacidad de ser rehusados:** Reciclables: que pueden someterse a un nuevo proceso industrial en forma de materia prima para generar nuevos productos y No reciclables: no se pueden volver a usar y que requiere de sitios especiales para su disposición final.
- **Por la capacidad del ambiente para descomponerlos:** Biodegradables: los que pueden ser desintegrados por procesos naturales y No biodegradables: desconocidos para la naturaleza, que no tiene la capacidad para descomponerlos.”¹⁰

1.3 CARACTERÍSTICAS.

Con una serie de características dadas por el libro “Ayúdame” debemos de considerar a un residuo peligroso cuando tenga una o varias de las siguientes características: “**CORROSIVO, TÓXICO, REACTIVO, EXPLOSIVO, INFLAMABLE**”¹¹

Pero el Maestro Edgar Baquero agrega además la característica de “**BIOLÓGICOS**”¹²

Por sus siglas se conocen como **CRETIB**.

La infraestructura en México, para el manejo de residuos peligrosos, es limitada e insuficiente para procesar los varios millones de toneladas que genera cada año la industria.

¹⁰ BAQUEIRO Rojas Edgar, Op. Cit. Pág. 53.

¹¹ **AYUDAME**, Acciones para mejorar el Medio Ambiente en la Ciudad de México, Fundación el Manantial A.C., IAP., Centro de Comunicación y Educación Ambiental, preservación y restauración ecológica, CONACULTA, 1992, Pág. 128-131.

¹² QUINTANA Baltierra Jesús, Op. Cit, Pág. 210.

Muchos de estos residuos tienen sustancias químicas que contaminan el agua y los suelos, ya que se tiran al drenaje o a los ríos y barrancas, el problema ha llegado a ser tan grande que algunos países los “exportan” a otros lugares. Gran parte de los residuos peligrosos que se generan cotidianamente podrían ser aprovechados o reciclados.

Dentro de los desechos peligrosos, de alto riesgo encontramos a **LA PILA**, la cual a su vez también reúne varias características como ser tóxica, corrosiva, reactiva, inflamable y explosiva si se expone al fuego.

Independientemente el que sea altamente peligrosa y venenosa, el problema radica en la falta de educación ambiental, de información y desinterés del gobierno, por que no sabemos que hacer con ella cuando esta ya no nos sirve. Pero ¿Qué es **LA PILA**?

CAPITULO 2

LA PILA



2. LA PILA

2.1 ANTECEDENTES DE LA PILA.

La historia de la pila surge como un descubrimiento de la ciencia realizada por Volta hacia 1790, que se han caracterizado por la influencia que ejercieron sobre su posterior desarrollo.

Hasta ese entonces se habían estudiado primordialmente la magnetostática y la electrostática, que comprenden el estudio de los imanes, sus propiedades, el campo magnético terrestre, sus aplicaciones y el estudio de los fenómenos originados por la electrización por frotamiento, diferencia entre conductores y aisladores, acciones entre cargas eléctricas, inducción electrostática, condensadores y electricidad atmosférica. Se atribuye a Tales (624-548 a.C.) el conocimiento de los imanes y la propiedad del ámbar de electrizarse por frotamiento, desde entonces hasta finales de la Edad Media poco se avanzó en este campo.

En el año 1600 William Gilbert (1544-1603) describe cerca de 600 experimentos y resume los conocimientos de la época en la brújula, la declinación magnética, cuya atribución se da a Cristóbal Colón en 1492 y la inclinación magnética descubierta por Georg Hartmann en 1544.

Descartes (1596-1650) supone la existencia de fluido magnético y dice que los fenómenos eléctricos son como irradiación y flujo de partículas que recorren al vidrio y a los cuerpos eléctricos.

Grimaldi (1618-1663), el descubridor de la desviación de la luz se ocupa de los fenómenos magnéticos con razonamientos propios de la época y Otto von

Guericke (1602-1691) inventor de la bomba de vacío, ideó una máquina electrostática de frotamiento y descubrió la atracción y repulsión electrostática.

Corresponde a R. Boyle (1626-1691) el mérito de comprobar que las atracciones eléctricas se ejercen también en el vacío y no en fenómenos raros del aire próximo al cuerpo electrizado.

Hacia 1745 descubrió Musschenbroeck de Leiden la posibilidad de acumular cargas en la que hoy llamamos botella de Leiden, consistente en un globo de vidrio rotante que se carga por frotamiento.

Benjamín Franklin (1706-1790) prosiguió el estudio de botellas de Leiden y condensadores, pero donde avanzó notablemente fue en el problema de la electricidad atmosférica que lo llevó a la invención del pararrayos.

Fuè Robert Symmer quien en 1759 anunció la existencia de dos tipos de electricidad, basada en la observación que hizo de sus medias de seda, una blanca y otra negra, que usaba superpuestas, se cargaban con electricidad de signo contrario al quitárselas.

Henry Cavendish, nacido en 1731, también se ocupó de la naturaleza de la electricidad, llegando a la conclusión de que en los cuerpos existe una cantidad de fluido eléctrico en equilibrio con la materia.

Pero “La invención de la pila, que es la principal realización de Volta, proporciona la posibilidad de obtener corriente eléctrica estacionaria, es

decir, de intensidad constante, con lo cual se facilita enormemente el estudio de sus efectos diversos: térmicos, químicos y magnéticos.”¹³

La evolución del electromagnetismo que arranca de la invención de la pila se proyecta hasta nuestros días, con un invento que hasta su momento fue novedoso, hoy en día es un problema que contamina al nuestro mundo y a nuestro ambiente por no tener donde depositarlas cuando su vida llega a su fin.

Las pilas contaminan el medio ambiente por que son fabricadas con elementos químicos considerados como tóxicos, de hecho, 30 por ciento de su contenido son materiales que causan daños a la salud y el medio ambiente. En México, cuando una pila ya no sirve se tira en la basura doméstica o a cielo abierto; con el paso de tiempo y por la descomposición de sus elementos se oxidan y derraman diferentes tóxicos en suelo, agua y aire, lo mismo sucede cuando se quema en basureros o se incinera. Existen estudios que muestran que 35 por ciento de la contaminación por mercurio es ocasionada por las baterías que se incineran con la basura doméstica. Para tener una dimensión del problema de contaminación basta mencionar que una sola pila botón (como las que utilizan los relojes) puede contaminar 6.5 millones de litros de agua.

La contaminación del suelo por las pilas se provoca cuando al no tener un lugar determinado para depositarla se desecha a la intemperie y cuando esta se oxida provoca que sus sustancias se evaporen o se filtren por la tierra hasta llegar a los depósitos de agua.

Las pilas contaminan el aire cuando están son expuestas en basureros al aire libre y se oxidan, el sol provoca que se evaporen, se conviertan en gases y

¹³ VOLTA Alessandro, **BATERIAS ELECTRICAS**, 1745-1827, Invención de la Pila Eléctrica, Traducción y nata de Ernesto E. Galloni, Morelia Michoacán, Balsal, 1978, Pág. 15.

contamine la atmósfera, lo mismo sucede cuando son incineradas al quemar la basura.

La contaminación de las pilas al agua es la más concurrente; una por la lixiviación que es cuando al oxidarse la pila escurre sus componentes se filtran por la tierra hasta llegar a los mantos de agua y la otra cuando arrojamos las pilas al agua, ríos, lagunas, mares, etc.; sin conciencia alguna de la contaminación que provocan.

Organismos como *Greenpeace* nos dice que “ A las pilas las utilizamos en lámparas, radios, cámaras fotográficas, rasuradoras, juguetes, radiograbadoras, aparatos para sordera, calculadoras, relojes, teléfonos inalámbricos, aparatos de medición para la salud, alarmas, instrumentos de medición, control remoto, radio telefonía, herramientas, equipo de computo, “walkman” y “discman”, cepillos dentales, quita pelusas para ropa; etc.; observemos que se utilizan para un sin fin de cosas, por lo cual se considera algo muy indispensable pero también muy peligroso si no tiene el manejo adecuado, estos son algunos datos que debemos de saber:

- Fabricar una pila consume 50 veces más energía de la que ésta genera y se calcula que la corriente producida por cada pila es 450 veces más cara que la generada por la red eléctrica.
- Alrededor del 30% de los materiales contenidos en pilas y baterías son tóxicos; si se trata de pilas de óxido de mercurio su contenido tóxico es de 50%.

- Cálculos conservadores señalan que cada mexicano usa alrededor de 10 pilas desechables por año (400 gramos-120 gramos de tóxicos) muchas de ellas “piratas”.
- Las pilas de carbón-zinc duran poco y son de baja toxicidad; las alcalinas (dióxido de manganeso y zinc) duran más y son de toxicidad media. Estas dos clases de pilas son las más comunes, se utilizan en juguetes, radios, cámaras y diversos artículos. Las pilas de botón, de mercurio, son altamente tóxicas, se utilizan en calculadoras, relojes, aparatos de sordera. Las pilas de litio son altamente tóxicas; se utilizan en equipos de comunicación, computadoras, celulares, entre otros. Otras pilas de botón son de zinc-aire y óxido de plata.
- Cálculos señalan que cada año se tiran 35 millones 500 mil kilos de pilas y baterías.”¹⁴

2.2 DEFINICIÓN.

El diccionario de la Lengua Española nos define a la Pila como: Dispositivo pequeño, en el que la energía química se transforma en eléctrica, tiene múltiples aplicaciones como fuente de energía en pequeños aparatos.¹⁵

El diccionario LAROUSSE nos da la definición de pila como: “Generador de corriente eléctrica continua.”¹⁶

¹⁴ www.greenpeace.org/mexico, 01 marzo de 2006, 12:15 Hrs.

¹⁵ Cfr. **DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA**, Real Academia Española VIGESIMA SEGUNDA Ed, 2001, Tomo h-z, Espasa, Pág. 1758.

¹⁶ **LAROUSSE**, Diccionario Esencial de la Lengua Española, Larousse Editorial, S.A., MCMXCIV, Pág. 512.

Por su parte podemos encontrar otras definiciones tales como: La pila es una unidad electroquímica separada y contenida en una caja cuadrada o redonda con dos terminales que representan los polos positivos y negativos.¹⁷

Con las definiciones anteriores podemos conceptualizarla como dispositivos que convierten la energía química generada por la reacción de sus componentes en energía eléctrica.

Sus partes internas esenciales son un electrodo positivo y un electrodo negativo (llamado ánodo y cátodo), dependiendo del tipo de pila, sus componentes están constituidos con sustancias tóxicas como Hg., Pb, Ni y Cd y otras veces por elementos no tóxicos como el Zn, que en cantidades balanceadas forman parte de nuestro organismo (oligoelemento), el tercer componente es un conductor iónico denominado electrolito.

2.3 COMPOSICIÓN DE LA PILA.

En relación al tema Gloria Arrollo nos dice que por lo menos 30% de cada pila está constituida por compuestos tóxicos tales como: **MERCURIO, PLOMO, LITIO, CADMIO, NÍQUEL y MANGANESO**¹⁸

Por lo tanto debemos considerar a las pilas peligrosas, ya que contienen sustancias altamente peligrosas, tanto para el ambiente, como para la salud del hombre.

¹⁷ www.gogle.com. 27 de febrero 2006, 19:45 hrs.

¹⁸ ARROYO Marcos Gloria, **BIOLOGIA ELEMENTAL**, E.D.I.P.L.E.S.A., México 1990, Pàg. 235-270.

2.4 COMO SE HACE UNA PILA



El cátodo alcalino es una mezcla de dióxido de manganeso, grafito y un electrolito



La mezcla es granulada, añejada y luego compactada a presión dentro de una tableta.



Luego, las tabletas se introducen en un cilindro de acero. De esta manera, el cilindro de acero y la mezcla se convierten en el cátodo de la pila. Cerca de la punta del cilindro se le hace una pequeña hendidura y se coloca sellante justo arriba de dicha hendidura. Estos dos pasos ayudan a salvaguardar la pila contra los derrames.



Tal como ocurre en las pilas regulares (zinc carbón y cloruro de zinc), el cátodo y el ánodo deben permanecer sin contacto entre ellos. Por consiguiente, debemos insertar un papel separador, el cual es empapado con un electrolito que promueve la conductividad iónica cuando se usa la pila.



Ahora insertamos el ánodo. En las pilas alcalinas, el ánodo es un gel hecha principalmente de polvo de zinc y algunos otros materiales. Este gel se inserta en el cilindro de acero contra el papel separador.



Una vez puestos el ánodo y el cátodo, ya tenemos una pila alcalina. Sin embargo, ya que no está sellada, la pila tendría una vida muy corta por lo que debemos sellarla para asegurar una alta calidad y el alto desempeño de la pila alcalina.

El sello se compone de un clavo de cobre amarillo, el cual actúa

como el colector de corriente, un componente de plástico, una arandela de acero y una tapa metálica. Estos cuatro componentes se ensamblan previamente y se insertan en el medio, contra la hendidura que se había hecho al cilindro previamente.



Ahora se debe soldar la tapa en el otro extremo del cilindro, para proveer la característica de seguridad de la polaridad positiva.

Por ultimo, se almacenan las pilas, se les hace una segunda prueba y se le coloca una etiqueta decorativa.¹⁹

2.5 TIPOS DE PILAS.

Un estudio realizado por el investigador Luis Granoski, nos menciona que las pilas dependiendo del contenido de su electrolito se van a clasificar en:

SECAS: Generalmente estas pilas son de uso domestico tienen electrolito seco que puede ser alcalino o ácido y en algunos casos el electrolito ácido puede estar contenido en un gel cubierto por un material permeable o de fibra de vidrio, como es el caso de las baterías de plomo usadas para respaldar la corriente en los equipos de computo o en luces de emergencia de los edificios y casas.

HÚMEDAS: Dentro de esta categoría están las baterías de plomo de uso automotriz que contienen ácido sulfurico, incluye también batería de níquel-cadmio para la industria, usada como fuente emergente de energía eléctrica (Metro), estas además de contener metales tóxicos representan un riesgo ya que por el electrolito ácido que presenta puede derramarse si no se encuentran selladas.

¹⁹ <http://la.rayovac.com/recharge/index.htm>, marzo 30 2006, 19:50 hrs

Pero también va a depender y clasificarse por su **DURACIÓN** y **TIPO DE MANEJO** y pueden agruparse en:

PRIMARIAS: Son desechables debido a que sus componentes químicos, una vez que se convierten en energía eléctrica, ya no pueden recuperarse, dentro de estas se encuentran las pilas comunes y corrientes, de bajo precio denominada carbón-zinc (C-Zn); tiene poca duración y constituyen una gran parte del volumen generado y proceden en su gran mayoría del mercado asiático.

En esta clasificación también se incluyen las alcalinas, cuya duración es tres o más veces que las mencionadas, pero también tomemos en cuenta que estas son las responsables de la contaminación de las pilas, ya que al terminar su vida son desechadas como cualquier basura, pero para tener una idea de su contenido veamos la siguiente gráfica:

COMPONENTES PRINCIPALES DE LAS PILAS PRIMARIAS (DESECHABLES)

Tipos de pila	Componentes	Usos
Carbón-Zinc (C-Zn)	* Zinc 17% (ánodo)	Linternas, radios, juguetes, toca cassetes
	* Dióxido de Manganeso 29% (cátodo)	
	* Carbón: 7%	
	* Mercurio: 0.01% (electrolito, cátodo y ánodo)	
	* Cadmio: 0.08 %	

	* Cloruro de amonio (electrolito)	
	* Cloruro de Zinc (para las de alto rendimiento (electrolito)	
	* Plástico y lámina 26%	
Alcalinas	* Zinc 14% (ánodo)	Juguetes, tocacintas, cámaras fotográficas, grabadoras
	* Dióxido de Manganeso 22% (cátodo)	
	* Carbón: 2%	
	* Mercurio: 0.5 a 1% (ánodo)	
	* Hidróxido de Potasio (electrolito)	
	* Plástico y lámina 42%	
Óxido de Mercurio* (HgO)	* Óxido de Mercurio (Hg. 33 %) (cátodo)	Aparatos para sordera, calculadoras, relojes e instrumentos de precisión.
	* Zinc 11% (ánodo)	
	* Hidróxido de potasio o hidróxido de sodio (electrolito)	
	* Plástico y lámina 29%	
Zinc-Aire (Zn-Aire)	* Zinc 30% (ánodo)	Aparatos para sordera, marcapasos y equipos fotográficos.
	* Oxigeno (del aire, cátodo)	
	* Mercurio 1%	
	* Plata 1%	
	* Plástico y lámina 67 %	

	* Cloruro de Sodio o Hidróxido Sodio (electrolito)	
Óxido de Plata (AG2O)	* Zinc 10 % (ánodo)	Aparatos para sordera, calculadoras y relojes.
	* Óxido de Plata 27 % (cátodo)	
	* Mercurio 1%	
	* Cloruro de Sodio o Hidróxido Sodio (electrolito)	
	* Plástico y lámina 29%	

El cuadro nos muestra a las pilas primarias o mejor conocidas como desechables, que son las que más usamos en el hogar, ya que son más comerciales y más económicas.

Caracterizadas por ser ilegales (piratas) siendo estas más peligrosas por contener más tóxicos y como consecuencia más enfermedades, entre estas, el cáncer, que en los últimos años ha surgido con mayor intensidad, gracias a la contaminación.

SECUNDARIAS: Las pilas o baterías secundarias de uso domestico, por ser recargables se desechan en menor volumen, este tipo de pila puede sustituir 300 desechables, pero su desventaja consiste en que generalmente contienen metales tóxicos como el plomo, cadmio y níquel y no siempre la tecnología de los aparatos puede usar ambos tipos de baterías.

Ahora veamos la gráfica de la composición de la pila secundaria para que tengamos una idea de cómo esta compuesta, puede volverse a utilizar si se recarga, realizando así un ahorro en la utilización de 300 pilas, ya que por falta de información acerca de las ventajas que proporciona no se usa, pero más que utilizarla deberíamos empezar por usar cosas o productos que funcionan con energía solar, eléctrica, de cuerda, etc.

COMPONENTES PRINCIPALES DE LAS PILAS SECUNDARIAS (RECARGABLES)

Tipos de pila	Componentes principales	Usos
Níquel-Cadmio	* Cd 18%;	Juguetes, lámparas, artículos electrónicos, equipo electrónico portátil
(Ni-Cd)	* Ni 20%	
	* Hidróxido de Potasio o de Sodio	
Níquel-Metal Hidruro	* Ni 25%	Productos electrónicos portátiles
(Ni-MH)	* Hidróxido de Potasio	
Ion-Litio	* Óxido de litio-cobalto (cátodo)	Telefonía celular, computadoras, cámaras fotográficas y de video
(Ion-Li)	* Carbón altamente cristalizado (ánodo)	
	* Solvente orgánico (electrolito)	
Plomo	* Plomo	Uso automotriz, industrial y doméstico

(Pb)	* Ácido sulfúrico	
------	-------------------	--

El cuadro nos indica a las pilas secundarias, que nos muestra que son menos usadas, ya que se limita a aparatos más sofisticados y que por ser recargables no son de acceso económico, por lo tanto se utilizan menos, pero su ventaja es que contienen menos tóxicos que las primarias.

En México, hasta la actualidad se calcula que cada habitante del país consume una cantidad de 10 de pilas y en el cuadro siguiente podemos hacer un comparativo hasta el año de 1998 y ver que su uso casi se ha duplicado.

Al mismo tiempo que podemos hacer un comparativo con el consumo de otros países, podemos mencionar como consecuencia, que en los últimos años se ha dado la moda de los celulares, los localizadores, las rasuradoras, en fin todo lo portátil, que para funcionar necesita que tengan pilas.

CONSUMO DE PILAS ALCALINAS Y DE C-ZN DE NI-CD (PIEZAS)

Año	No. de Habitantes*	Producción e importación de alcalinas y C-Zn	Importación baterías Ni-Cd	Piezas / Habitante
1988	77,434,974	367,723,817	16,353,654	4.96
1994	89,616,946	520,230,064	3,132,901	5.84
1995	91,120,433	365,799,992	-43,233,659 **	4
1996	92,646,700	402,748,600	26,205,621	4.63

1997	94,129,047	525,146,644	79,213,605	6.42
1998	97,329,435	416,215,259	81,138,154	5.11

Cada año se consumen más pilas, en el año de 1998 se calculaba que se consumían 5.11 de pieza por habitante y comparándolo con en el año 2006 de 10 piezas por habitante podemos ver que casi la cifra se duplica.

CONSUMO DE PILAS EN OTROS PAÍSES

País	Año	Pilas por persona	Referencia
Chile	2001	7	http://www.iepe.org/ecoclubes/pages/noticia1.htm
Argentina	1990	10	http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/068-03-2000/068-alfredomarcipar.html
EUA	1998	11	http://www.epa.gov/epr/products/batteries.html
	2003	11.5	http://www.informinc.org/fact_CWPbattery.php
España	2003	10	http://www.vidasostenible.com/paginas/Canales/PaisajeToxicosRuidos/
Ecuador	2001	10.6	http://www.cepis.ops-oms.org/bvsars/e/fulltext/pilas/pilas.pdf
Japón	2000	24	http://www.blonnet.com/iw/2000/09/17/stories/0517e052.htm
Filipinas	2000	5	http://www.blonnet.com/iw/2000/09/17/stories/0517e052.htm
Sri Lanka	2000	5	http://www.blonnet.com/iw/2000/09/17/stories/0517e052.htm
India	2000	2	http://www.blonnet.com/iw/2000/09/17/stories/0517e052.htm

Podemos apreciar por medio del cuadro anterior que el problema de las pilas no solo es local (México) sino global (por ejemplo, Japón que consumen 24 pilas por

habitante o EE.UU. con 11.5) pero con la ventaja de que cuentan con plantas recicladoras, cosa contrario con los demás países que no la tienen, pero sí cuentan con el problema de las pilas.

Pero ¿Cuáles son los daños que causa la contaminación de la pila?

CAPITULO 3

DAÑOS EN LA SALUD DEL HOMBRE



3. DAÑOS EN LA SALUD DEL HOMBRE

3.1 CONTAMINACION.

Actualmente no se conoce ningún estudio que evalúe el impacto al ambiente ocasionado por la utilización y manejo inadecuado de pilas y baterías en México; se sabe que varios componentes usados en su fabricación son tóxicos y por tanto la contaminación ambiental y los riesgos de afectar la salud y los ecosistemas dependen de la forma, lugar y volumen en que se ha dispuesto o tratado este tipo de residuos.

Se calcula que en los últimos 43 años, en el territorio nacional se han liberado al ambiente aproximadamente 635 mil toneladas de pilas, cuyos contenidos incluyen elementos inocuos al ambiente y a la salud como: Carbón (C) o zinc (Zn), 145,918 toneladas de dióxido de manganeso (MNO₂), 1,232 toneladas de mercurio (Hg.); 22,063 toneladas de níquel (Ni); 20,169 toneladas de cadmio (Cd) y 77 toneladas de compuestos de litio (Li); es decir, aproximadamente 189,382 toneladas de materiales tóxicos para el periodo comprendido entre 1960 y 2003.

Las cifras anteriores se calcularon a partir de datos oficiales sobre población, producción, importación y exportación; dichas cifras se construyeron también a partir de inferencias hechas a causa de la inexistencia de datos, como en el caso de las pilas ingresadas ilegalmente al país, para lo cual se tuvo que comparar información de consumo por habitante en otros países.

Cabe mencionar que los datos sobre las toneladas emitidas de dichos contaminantes están subestimadas, pues no se contó con información sobre las baterías que ya vienen incluidas en los aparatos cuando se compran, ya sean

primarias, como es el caso de linternas, radios o cepillos dentales, o secundarias de Ni-Cd, Ni-MH (metal hidruro) o Ion-Li como las aspiradoras, cámaras, entre otros; tampoco se tomaron en cuenta los millones de pilas de botón usadas en relojes de pulso desde principios de la década de 1980 que incluyen las de óxido de mercurio y litio.

3.2 SUSTANCIAS QUE CONTAMINAN.

Debemos saber que en los últimos años muchas enfermedades han surgido de la nada, pero si nos ponemos a pensar un poco, podemos concluir que muchas de ellas son consecuencia de la tremenda contaminación que domina en el planeta y la contaminación por las pilas no es la excepción, a continuación mencionaremos que producen las sustancias con las que estas se encuentran compuestas:

3.2.1 Mercurio.

En México la liberación del mercurio contenido en pilas ha ocurrido a consecuencia del uso de tres tipos de pilas: las de óxido de mercurio, las de C-Zn y las alcalinas. En el primer tipo, el contenido de dicho metal es del 33% y se usaron tanto en su presentación de botón como en otros tamaños a partir de 1955. Teóricamente, se dejaron de producir en 1995, aunque hay fuentes de información que indican que dicho proceso continúa en Asia y se distribuyen en el mercado internacional. Para el segundo y tercer tipo de pilas, se sabe que durante varias décadas, antes de 1990, se les agregaba mercurio (entre 0.5 a 1.2%) para optimizar su funcionamiento, siendo las alcalinas las de mayor contenido; también el carbón que contienen algunas veces está contaminado con este metal de manera natural. En México, otras fuentes de mercurio la constituyen la industria de cloro/sosa que lo utiliza en su proceso; también productos como termómetros,

varios tipos de interruptores y lámparas fluorescentes. Según información oficial ya no se extrae mercurio en México, aunque se dispone de datos sobre importación por un monto de 130 toneladas en los últimos tres años. El mercurio es un contaminante local y global por excelencia, la química ambiental correspondiente a este metal tóxico es muy compleja, dadas sus propiedades; se evapora a temperatura ambiente y sus átomos viajan lejos; al ser depositado en los cuerpos de agua se transforma en mercurio orgánico (metil-mercurio) por mecanismos aeróbicos o anaeróbicos, es así como se contaminan, entre otros, los pescados y mariscos. Otra forma de ingreso de mercurio es por inhalación de los vapores emitidos por el mercurio en su forma metálica en ambientes cerrados. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera al metil-mercurio y sus compuestos como posiblemente carcinogénico en seres humanos (Grupo 2B). El metil-mercurio, que es la forma más tóxica, se acumula en los tejidos de peces; las especies de mayor tamaño y de mayor edad tienden a concentrar niveles de mercurio más altos.

3.2.2 Cadmio.

En México, las baterías de Ni-Cd empezaron a usarse a partir de la segunda mitad de la década de 1960 en aparatos portátiles como rasuradoras recargables, aspiradoras y en cualquier otro útil doméstico con fuente de energía integrada, así como en los vagones del Metro. Su uso generalizado se da a partir de 1996 en la telefonía celular hasta el 2002, cuando fueron sustituidas por otras tecnologías más eficientes; sin embargo, aún son ampliamente usadas en herramientas y teléfonos inalámbricos domésticos. Se calcula que en las últimas cuatro décadas y media en México se han liberado al ambiente 20,169 toneladas de este metal, las

cuales es posible que se encuentren en tiraderos municipales o guardados en el hogar. Por lo general, estas baterías cuentan con un recubrimiento fuerte de plástico que durante varios años puede impedir la liberación de los metales tóxicos; sin embargo, los incendios en basureros o la quema de baterías es un riesgo importante para que el Cd y el Ni sean liberados al ambiente. Una vía importante es la ingesta de agua contaminada y de alimentos que contienen cadmio; casi todo alimento tiene cadmio en bajos niveles (los niveles más altos se encuentran en mariscos, hígado y riñones); también fumar duplica los niveles de cadmio en el organismo. En el nivel doméstico, las baterías usadas en los teléfonos inalámbricos son una fuente importante de Cd debido a que tienen una envoltura relativamente frágil. El cadmio que se emite al ambiente se disuelve parcialmente en el agua, pero no se degrada, por lo que las plantas, peces y otros animales asimilan este metal, que puede permanecer en el organismo durante largo tiempo y puede acumularse después de años de exposición a bajos niveles.

3.2.3 Níquel.

Las aportaciones de níquel al ambiente en México corresponden al uso de baterías de nueva tecnología de Ni_Cd y Ni_MH que aparecieron en el mercado a finales de la década de 1990; se calcula que hasta el año 2002 han sido liberadas alrededor de 22,063 toneladas de este metal. El efecto adverso más común de exposición al níquel en seres humanos es una reacción alérgica. Con menor frecuencia, algunas personas que son sensibles a este metal sufren ataques de asma luego de periodos de exposición. La ingesta de agua con altos niveles de este elemento ocasiona dolores de estómago y efectos adversos en la sangre y los riñones. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) ha determinado que es razonable predecir que el níquel metálico es carcinogénico y

que sus compuestos son sustancias reconocidas como carcinogénicas. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) ha determinado que algunos compuestos de níquel son carcinogénicos para seres humanos, por lo que los clasifica en el Grupo I, mientras el níquel metálico es posiblemente carcinogénico en seres humanos, Grupo 2B. La EPA ha determinado que los polvos de refineries de níquel y el subsulfuro de níquel son carcinogénicos en seres humanos.

3.2.4 Manganeso.

Dado que el mayor volumen consumido de pilas son alcalinas y C-Zn (aproximadamente el 76% del consumo total de pilas y baterías), el óxido de manganeso contenido en ellas es el contaminante que en mayor volumen se ha liberado al medio ambiente en las últimas cuatro décadas, lo que representa aproximadamente 145,917 toneladas. Respecto de los efectos adversos ocasionados en la salud humana por esta sustancia, diversos estudios sugieren efectos neurológicos serios por exposición oral al manganeso. Por ejemplo, un estudio hecho por la OMS reporta que en 1981 se notificó una intoxicación en una comunidad de Japón debido a que cerca de un pozo de agua se enterraron aproximadamente 400 piezas de pilas a una distancia aproximada de dos metros, lo cual provocó 16 casos de envenenamiento, tres fueron fatales (incluyendo un suicidio); los sujetos de la comunidad exhibieron desórdenes de tipo psicológico y neurológico asociados a la intoxicación por manganeso. La necropsia reveló altos niveles de dicho metal y de zinc en sus órganos.

3.2.5 Litio.

Se calcula que en México, desde principios de la década de 1990 a la fecha, se han generado aproximadamente unas 77 toneladas de este elemento por el uso y desecho de baterías; considerando que la tecnología de baterías Ion-Li es la más eficiente disponible en el mercado, se espera un aumento relativamente alto en el ambiente de este elemento y sus compuestos (en caso de no iniciar programas de recolección y reciclado de este tipo de baterías). Dada su baja adsorción, el litio puede lixiviarse fácilmente a los mantos acuíferos, por lo que se ha encontrado en pequeñas cantidades en diferentes especies de peces. El litio no es volátil y, por lo tanto, este metal y sus compuestos se encuentran en el aire en forma particulada, por lo que pueden regresar a la superficie a través de deposición húmeda o seca; el litio no se encuentra de manera natural en el aire.

3.2.6 Otras sustancias.

El zinc forma parte de los elementos que constituyen al organismo humano; sin embargo, el ingreso de altas dosis de este elemento podría afectar la salud y la productividad de los suelos, lo que puede resultar por practicar una inadecuada disposición de estos residuos. Los diferentes tipos de electrolitos ácidos o alcalinos (cloruro de amonio/zinc, hidróxido de sodio/potasio) contenidos en pilas y baterías, pueden representar un riesgo para la salud ya que pueden ocasionar quemaduras e irritaciones en la piel y también afectar los suelos.²⁰

3.3 SUSTANCIAS CONTAMINANTES QUE SE GENERAN EN MÉXICO.

A partir de la información existente para la década de 1990, para la que se calcula un consumo promedio de 10 pilas por habitante (5.11 pilas de origen legal

²⁰ www.greenpeace.com, 17 de marzo de 2006, 15:20 hrs.

y 4.89 de origen ilegal), se proyecta un cálculo retrospectivo para las tres décadas anteriores y prospectivo para los años 2000-2002.

Dicha proyección considera que el crecimiento poblacional ha sido directamente proporcional al crecimiento del desarrollo tecnológico, y de los patrones de consumo de los habitantes.

Cabe mencionar que para las décadas de 1960 a 1970 no se ha considerado el consumo de origen ilegal.

Para que tengamos una idea de la cantidad de tóxicos y de la proporción que se emiten por las pilas veamos los cuadros siguientes:

CÁLCULO DE CONTAMINANTES GENERADOS EN LAS ÚLTIMAS CUATRO DÉCADAS (TONELADAS)

Periodo	Pilas generadas*	Hg.**	Cd**	Ni**	MNO2**	Ion-Li**
60 – 69	7,715	77	3	0	1,929	0
70 – 79	29,619	296	11.8	0	7,405	0
80 – 89	123,709	619	0	0	30,927	0
90 – 99	355,600	180	15,100.00	16,530	79,160	13.4
00 – 02	119,029	60	5,054.00	5,533	26,497	63.9
Total de pilas y baterías	635,673					
Total de contaminantes	1,232	20,168.8		22,063	145,918	77.3
Total de contaminantes generados en 43 años: 189,382 Toneladas						

CÁLCULO DE EMISIONES DE METALES TÓXICOS EN 1997 (TONELADAS)

Tipo de pila	Pilas	Hg.**	Cd**	Ni**	MNO2**	Li**
	Generadas*	0.01% (a)	0.08% (a)	20% (c)	29% (a)	25% (d)
		33% (b)	18% (c)			
a) Alcalinas y C-Zn	27,295.00	3	22	-	7,916	-
b) HgO	47	15	-	-	-	-
c) Ni-Cd	8,265.00	-	1,488	1,653	-	-
d) Li	76.6	-	-	-	-	7.6
Totales	35,683.60	18	1,510	1,653	7,916	7.6

Partiendo del hecho de que todas las pilas y baterías producidas para consumo nacional o importadas, ya sea legal o ilegalmente, se convierten en residuos, se puede calcular, durante los últimos siete años, un promedio de 35,500 toneladas anuales. Esta cifra comprende las baterías primarias; así como las secundarias de Ni-Cd, Ni-MH.

3.4 EFECTOS

Con pasos tímidos, México comienza para tratar de poner freno a la contaminación generada por el desecho de baterías, no hay sistemas de acopio ni suficiente capacidad técnica para reciclarlas. Hay iniciativas en este sentido en marcha, pero organizaciones ambientalistas creen que el esfuerzo es todavía poco.

A diario arrojamos como desperdicios residuos de níquel, cadmio, plomo, mercurio y litio. Con ellos contaminamos aire y agua, y afectamos la salud pública,

eso ocurre con las toneladas de pilas que tiramos a la basura sin que haya un proceso efectivo de reciclaje, proceso que también representa un negocio, es decir, mediante la recuperación de metales. Un estudio de José Castro Díaz y María Luz Díaz Arias, del Instituto Nacional de Ecología, señala que entre 1960 y 2003 se desecharon en México unas 635 mil toneladas de baterías, las cuales contenían grandes cantidades de contaminantes, como dióxido de manganeso, mercurio, níquel, cadmio y compuestos de litio, casi una tercera parte del volumen total de estos desechos, en ese lapso habrían sido liberadas más de 189 mil toneladas de tóxicos.

Hay países donde el reciclaje de estos materiales es cuestión de Estado, en España, por ejemplo, desde hace años existen campañas en las escuelas en las que se insta a los alumnos a llevar las pilas usadas para su acopio. En Madrid y en otras ciudades hay recipientes especiales en las calles y el gobierno es socio de empresas que se dedican a reciclar las baterías. Por ejemplo, Pilagest ganó por licitación la recolección en Cataluña, recibió apoyos públicos para la edificación de la planta de reciclaje, mientras los empresarios pusieron capital y la tecnología. En el mundo sólo hay seis plantas recicladoras de pilas recargables, en Estados Unidos, Japón, Alemania, Suecia y dos en Francia.

Una evaluación de riesgos para la salud y el ambiente por la exposición a los contaminantes referidos es difícil, ya que el ámbito geográfico donde se depositan las pilas es muy amplio (todo el país) así como su distribución temporal y poblacional; sin embargo, aunque no se pueda cuantificar es seguro que los componentes tóxicos de las pilas y baterías, así como los compuestos a que dan origen cuando son desechadas, se pueden encontrar en cantidades mínimas en los tejidos de los organismos que integran los diferentes ecosistemas, incluido el

organismo humano, además de los contaminantes procedentes de otras fuentes. Por lo tanto, al no existir una certidumbre científicamente satisfactoria con respecto a la relación causa-efecto de los contaminantes generados por las pilas es necesario considerar el enfoque precautorio que propone investigar e informar, en un primer momento, a la población potencialmente expuesta al riesgo e intentar actuar para contrarrestar los posibles impactos a la salud y al ambiente a través de implementar su disposición o reciclaje, y en el mediano plazo reducir los volúmenes de consumo de pilas y baterías; disminuir esos impactos sólo se logrará a través de una percepción social de la problemática.²¹

En términos generales, las pilas, al ser desechadas se oxidan con el paso del tiempo por la descomposición de sus elementos y de la materia orgánica que las circunda, lo que provoca daños a la envoltura y, por consiguiente, la liberación al ambiente de sus componentes tóxicos a los suelos cercanos y a los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Otras causas de considerable importancia que contribuyen a la liberación de esos componentes son los incendios de los basureros o la quema intencional de basura, lo cual representa un aporte significativo de esos contaminantes al aire.

3.4.1 EFECTOS EN LA SALUD.

La exposición a tóxicos produce muchas enfermedades y cánceres en los humanos, gracias al mal desecho o disposición final de los residuos peligrosos, veamos que consecuencias son las que producen:

²¹ R. BROWN Lester, **EL FUTURO ECOLOGICO DEL CONTINENTE**, Universidad de las Naciones Unidas, Fondo de Cultura Económica, México, 1995, Pág. 67.

3.4.1.1 EL MERCURIO. Es un posible cancerígeno y es bioacumulable, una alta exposición puede dañar el cerebro, los riñones y al feto, provocando retraso mental, en el hablar o en el andar, falta de coordinación, ceguera, convulsiones. El mercurio que se emite en los basureros contamina el agua y la tierra, con lo que puede llegar a la comida pues se acumula en los tejidos de los peces. El metilmercurio puede atravesar la placenta, acumularse y provocar daño en el cerebro y en los tejidos de los neonatos, quienes son especialmente sensibles a esta sustancia. También puede existir exposición al mercurio a través de la leche materna; en este caso, los efectos pueden provocar problemas de desarrollo, retrasos en el andar, en el habla o mental, falta de coordinación, ceguera y convulsiones. En adultos, la exposición constante a través de la ingesta de alimentos contaminados, pescados por lo general, puede provocar cambios de personalidad, pérdida de visión, memoria o coordinación, sordera o problemas en los riñones y pulmones.

3.4.1.2 EL PLOMO. Puede dañar el sistema nervioso, los riñones y el sistema reproductivo y no se degrada. Cuando se libera al aire puede ser transportado largas distancias antes de asentarse. Se adhiere a partículas en el suelo y pueden pasar a aguas subterráneas.

3.4.1.3 EL LITIO. Es neurotóxico y tóxico para el riñón. La intoxicación por litio produce fallas respiratorias, depresión del miocardio, edema pulmonar y estupor profundo. Daña el sistema nervioso llegando a estado de coma e incluso la muerte. El litio puede lixiviarse fácilmente a los mantos acuíferos. Dado que el litio es usado también en medicamentos, resulta ser de alta toxicidad cuando se ha administrado erróneamente; también se ha usado en casos de suicidio, lo que da como resultado efectos negativos serios al sistema nervioso, provocando

anorexia, náusea, movimientos musculares involuntarios, apatía, confusión mental, visión borrosa, temblores, estado de coma e incluso la muerte.

3.4.1.4 EL CADMIO. Es una sustancia cancerígena que si se respira a altos niveles produce grandes lesiones en los pulmones, al ingerirlo produce daño a los riñones. En dosis altas produce la muerte. Ingerir alimentos o tomar agua con cadmio irrita el estómago y produce vómitos y diarrea, entra al aire y al agua de fuentes como vertederos y derrames de desechos domésticos y pueden viajar largas distancias. Cuando se expone un individuo a altas dosis puede causar su muerte. La IARC considera el cadmio y sus compuestos como carcinogénicos para los humanos (Grupo 1).

3.4.1.5 EL NÍQUEL. Tiene efectos sobre la piel. Respirar altas cantidades produce bronquitis crónica y cáncer del pulmón y de los senos nasales. Se libera por incineradores de basura, se adhiere a partículas de polvo que se depositan en el suelo.

3.4.1.6 MANGANESO. La exposición a niveles de manganeso muy altos durante largo tiempo ocasiona perturbaciones mentales y emocionales, y provoca movimientos lentos y faltos de coordinación. Esta combinación de síntomas constituye una enfermedad llamada «manganismo» que afecta a la parte del cerebro que ayuda a controlar los movimientos.²²

Debemos observar y estar concientes que estas sustancias que liberan las pilas son de efecto altamente peligrosas, ya que como hemos visto, las consecuencias son severos casos de diferentes cánceres. Pero ¿Cuál es el problema de la pila?

²² **LAS TOXINAS AMBIENTALES Y SUS EFECTOS GENETICOS**, México, SEP, Fondo de Cultura Económica, CONACYT, 1994, Pág. 168.

CAPITULO 4

LA PILA Y SU PROBLEMATICA



4. LA PILA Y SU PROBLEMÁTICA

4.1 SU ELABORACION Y SUS EFECTOS.

Por lo menos 30% de cada pila está constituida por compuestos tóxicos tales como: **MERCURIO**, **PLOMO**, **LITIO**, **CADMIO**, **NÍQUEL** y **MANGANESO**; los cuales provocan los siguientes efectos:

MERCURIO. Daña el cerebro, los riñones y al feto, provocando retraso mental, en el hablar o en el andar, falta de coordinación, ceguera, convulsiones, provoca cambios de personalidad, pérdida de visión y memoria.

PLOMO. Daña el sistema nervioso, los riñones y el sistema reproductivo.

LITIO. Produce fallas respiratorias, depresión del miocardio, edema pulmonar y estupor. Daña el sistema nervioso llegando a estado de coma e incluso la muerte, provoca anorexia, náusea, movimientos musculares involuntarios, apatía, confusión mental, visión borrosa, temblores, estado de coma e incluso la muerte.

CADMIO. Produce lesiones en los pulmones. En dosis altas produce la muerte. Ingerirlo en alimentos o tomar agua con cadmio irrita el estómago y produce vómitos y diarrea y daña los riñones.

NÍQUEL. Tiene efectos sobre la piel, respirarlo produce bronquitis crónica y cáncer del pulmón y de los senos nasales.

MANGANESO. Ocasiona perturbaciones mentales y emocionales, y provoca movimientos lentos y faltos de coordinación. ²³

²³ Cfr. Págs. 25-30

Podemos observar que todos los elementos que integran a la pila de alguna manera es causante de alguna de las especies de cáncer, que en los últimos años se ha visto mas desarrollado a causa de la contaminación tan severa que se produce a nivel mundial.

4.2 DISTRIBUCION.

En nuestro país no existe ningún programa para la gestión y manejo adecuado de pilas y baterías, a pesar de que contamos con, la LGEEPA, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Los Convenios, La Constitución y las NOM, que reglamentan dicho problema, en nuestro país a pesar de que existen dichas leyes no se aplican.

Al tema *Greenpeace* nos maneja lo siguiente: “se estima que en los últimos siete años se ha generado un promedio anual de 36 mil toneladas de pilas y baterías; es decir, aproximadamente el 0.12 por ciento del total de los residuos municipales generados en nuestro país, lo cual equivale a 10 pilas/habitante/año o aproximadamente 400 gramos/habitante/año de los que el 30 por ciento corresponden a materiales tóxicos.

Dicha cantidad tiende a incrementarse proporcionalmente con respecto a décadas anteriores debido al crecimiento de la población y al incremento en aplicaciones. Se señala que únicamente tres marcas de pilas; Varta-Ray-o-vac; Gillette-Duracell y Eveready, acaparan el mercado nacional, pero ninguna de estas empresas se responsabiliza por el manejo de los residuos de pilas y baterías como sucede en algunos países europeos.”²⁴

²⁴ www.greenpeace.org.mx, 01 de marzo de 2006, 13:30 hrs.

4.3 DISPOSICIÓN FINAL.

A pesar de la contaminación originada por la inadecuada disposición de pilas y de la percepción del riesgo que tiene la sociedad con respecto a los efectos ambientales que este hecho representa, se ha hecho poco, debido a diferentes causas de tipo legal y económico. Se ha intentado organizar programas de recolección de baterías en el país, pero no se considera que el reciclado de las baterías alcalinas o C-Zn, por ejemplo, no es posible, en términos económicos, ya que la energía utilizada en el proceso no es costada por los materiales recuperados como son el carbón o el zinc, debido a que el precio de estos materiales en el mercado es demasiado bajo. Dichos programas tampoco consideran que, en caso de que se optara por una disposición final, no se cuenta con la infraestructura adecuada en los municipios para recibirlos; además, todo programa de recolección debe contemplar la separación de las diferentes tipos de baterías, ya que cada uno requiere de tecnología diferente para ser dispuesto o reciclado.

No obstante lo anterior, se han llevado a cabo varios intentos de programas de recolección en diferentes ciudades del país, así como iniciativas en escuelas, centros comerciales y a través de organizaciones civiles. También algunos sectores académicos han intentado desarrollar tecnología para la disposición segura o reciclado sin éxito aparente. Por parte del sector gubernamental, el Instituto Nacional de Ecología organizó en diciembre de 1998 en la Ciudad de México un taller sobre reciclado de baterías Ni-Cd, donde se hicieron propuestas de diferentes países miembros de la OCDE para apoyar a México en este asunto, pero a la fecha no hay avances.

Legalmente, de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-1993, vigente hasta que no se emita el nuevo Reglamento en materia de residuos peligrosos y sus respectivas normas que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, los residuos que hayan sido clasificados como peligrosos y los que tengan las características de peligrosidad conforme a lo que en ella se establece, como en el caso de las pilas y baterías, deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de residuos peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.

Sin embargo, la correcta disposición final, conforme los términos legales antes descritos, únicamente puede realizarla una empresa ubicada en el estado de Nuevo León; en cuanto al transporte y tratamiento, en la página de SEMARNAT existe una lista de empresas autorizadas para ofrecer tales servicios. Desafortunadamente, el marco legal en la década de 1990 ha sido rígido para fomentar un manejo adecuado de pilas y baterías y propiciar el éxito de algunos programas propuestos, lo que finalmente ocasiona que el ciudadano preocupado por el destino de estos residuos termine desechándolas en cualquier lugar o en el mejor de los casos, en la basura al no existir otras opciones prácticas. Las empresas en otros países que reciben residuos tóxicos cobran por hacerlo entre 1.5 y dos dólares por kilogramo. Una idea del volumen de material la tiene Exide - multinacional tecnológica estadounidense con presencia en 89 países, que cotiza

en el índice Nasdaq- cuya división GNB se encarga de reciclar las pilas, 50 millones al año.²⁵

En México apenas comenzó a funcionar un plan piloto de tratamiento de las pilas de desecho en Cuautitlán Izcalli, estado de México, que ha puesto centros recolectores en las calles con el lema "Ponte las pilas". Las baterías serán enviadas a Estados Unidos para su reciclaje. Pero el acopio es apenas el primer paso en el proceso; no garantiza lo que se hará con las pilas que, cuando se exponen al aire libre, se rompe el contenedor de los componentes contaminantes y es cuando éstos son desprendidos al aire, tierra y agua con perniciosos efectos sobre la salud.

En términos económicos, se pueden clasificar en dos categorías: Los que su reciclado es costeable (residuos rentables como el aluminio, el cartón, etc.); y los que hay que pagar para que sean dispuestos o reciclados de forma segura.

Las pilas, especialmente las desechables, se ubican en el segundo apartado, y de acuerdo con lo mencionado referente a las empresas prestadoras de servicios, el costo por un contenedor de 250 kilogramos de cualquier tipo de baterías para transportarlas desde la Ciudad de México a Mina, en el estado de Nuevo León, es aproximadamente de 600 pesos. Para tener una idea clara de lo que serían los costos se puede considerar, por ejemplo, que para confinar en un sitio seguro una batería tipo AA (las más usadas), costaría aproximadamente 6 centavos mexicanos y por enviar a reciclar una batería de Ni-Cd a EE.UU.: de

²⁵ www.greenpeace.org/mexico/toxicos, 12 de marzo de 2006; 19:40 hrs.

aproximadamente 100 gramos, costaría 15 centavos de dólar; **confinarla en México costaría 25 centavos mexicanos.**²⁶

Como vemos no es caro pero nadie se atreve a pagarlo ya que estamos en un problema que nadie toma en cuenta, nadie quiere aportar nada todo queremos que el gobierno lo solucione, somos flojos, avaros y egoístas. Si se proyecta teóricamente un escenario donde se estableciera un programa de recolección exitoso y se acopiaran aproximadamente 10 millones de pilas del tipo AA, su confinamiento costaría aproximadamente 600 mil pesos.

COSTO POR CONFINAMIENTO DE PILAS PRIMARIAS

Tipo de pilas	Costo por confinamiento de pilas (tambor de 250 Kg)	Peso en Kg	Costo unitario por disposición (\$M.N.)
AA	\$600.00	0.025	0.06
AAA	\$600.00	0.01	0.02
C (medianas)	\$600.00	0.065	0.16
D (grande)	\$600.00	0.095	0.23
9V	\$600.00	0.04	0.1

Como podemos observar en la gráfica el costo no es muy caro, ya que el precio no rebasa los \$600 por cada 250 Kg. que dividido entre los habitantes es muy económico, pero el gobierno se rehúsa a pagarlo, razón por la cual debería dar concesiones a la sociedad civil para hacerse cargo.

²⁶ www.greenpeace.com, marzo 16 de 2006, 13:15 hrs.

Otra opción que tienen los habitantes es llevar acabo el reciclaje del cual mencionaremos lo siguiente:

4.3.1 RECICLAJE.

Lamentablemente en México no se cuenta con una educación ambiental adecuada, de tal manera que es imposible llevar a cabo el reciclaje, por que no contamos con esa cultura.

Existen en el mundo empresas recicladoras para pilas desechables (carbón-zinc y alcalinas) además, como se mencionó, pero en México no es costeable dado que el costo económico y ambiental de la energía invertida en el proceso no compensaría el valor de los materiales recuperados.

Con respecto al reciclado de pilas recargables de Ni-Cd, Ni-MH o Ion-Li, en México no existe todavía una empresa con la capacidad de hacerlo, debido a que se requiere de una tecnología limpia, de alto costo, disponible sólo en países como EE.UU., Francia (dos plantas), Japón, Alemania y Suecia.

Mediante esta tecnología se recupera el níquel y el cadmio; el primero sirve de materia prima para manufacturar acero inoxidable, mientras que el cadmio se ingresa nuevamente al mercado, aunque cada día con menos demanda debido a su toxicidad.

Una cotización solicitada a una recicladora y considerando los gastos de transporte, los costos serían similares a los indicados en el siguiente cuadro:

COSTOS POR RECICLADO DE BATERÍAS RECARGABLES EN EUA

Tipo de batería	Costo de reciclado (dólares/Kg)*
Níquel-Cadmio (seca) (Reciclada en EUA-INMETCO)	1.2
Ion-Litio (si contiene cobalto) (Reciclada en EUA-INMETCO)	1
Ion-Litio (si no contiene cobalto) ** (Reciclada en EUA-INMETCO)	8.7
Plomo húmeda y seca (Reciclada en EUA-INMETCO)	1.52
Baterías que pueden tener un valor como residuo	Precio en el mercado dólares/Kg
Níquel-Metal Hidruro (a partir de 1 tonelada)	0.05
*Incluye 15% por gastos de transporte sin considerar utilidades del prestador del servicio nacional	
** Tiene cierto valor siempre que se maneje en grandes volúmenes	

En México existen dos plantas recicladoras de residuos peligrosos, entre estos la pila, una ubicada en Cuautitlan Izcalli, Estado de México y la otra en Mina, Nuevo León denominada Rimsa, de la mencionaremos lo siguiente:

4.3.2 PLANTA RECICLADORA MEXICANA “RIMSA”

Es importante destacar que esta planta es una de las dos que existe en México que cuenta con el permiso de las autoridades para funcionar, pues cuenta con todos los requisitos establecidos por la ley. Para ser más objetivos, es una muy buena opción para desechar la basura tóxica que originamos en casa (las pilas).

RIMSA. Es la mejor alternativa para el manejo de los residuos industriales peligrosos en México, y para ello ofrece servicios ambientales que dan la posibilidad de crear un programa a la medida de cada empresa, se constituyó en 1985 con la visión de ser la empresa de servicios ambientales líder en México, que satisface las necesidades de sus clientes con la mejor tecnología disponible y garantizar la salud de nuestros trabajadores, la protección de la comunidad que nos rodea y del medio ambiente en general.

Actualmente es la única empresa en México que opera con éxito un Centro de Tratamientos y Disposición Final para residuos industriales peligrosos, debidamente autorizado, además de contar con un Sistema de Administración Ambiental (SAA) operando correctamente, lo cual le ha dado reconocimientos como el de Industria Limpia, otorgado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y el ISO 14001, concedido por Bureau Veritas Quality Internacional.

4.3.2.1 INTEGRACION. Forma parte del grupo internacional VEOLIA ENVIRONNEMENT, lo cual le permite tener acceso a las mejores tecnologías del mundo para continuar ofreciendo servicios de excelencia en el manejo de los residuos industriales en México.

4.3.2.2 MISIÓN. Satisfacer las necesidades de sus clientes en el manejo integral de sus residuos industriales, dando un estricto cumplimiento a las normas ambientales, nacionales e internacionales, y garantizando una mejor calidad de vida de la comunidad.

4.3.2.3 PERSONAL. Sus servicios están respaldados por un grupo de gente profesional capacitada en las diversas áreas relacionadas con los residuos industriales y su manejo. Cuenta con especialistas en: Diseño, construcción y operación de celdas, Legislación ambiental, Logística y transporte de residuos, Métodos analíticos internacionales de laboratorio, Toxicología, Tratamientos térmicos, Retorno de residuos a Estados Unidos, Manejo de PCB's, Respuesta a emergencias ambientales, Tratamientos fisicoquímicos, térmicos y biológicos, Reciclaje de solventes, Mezcla de combustibles alternos, Minimización de residuos

4.3.2.4 CUMPLIMIENTO AMBIENTAL. Cumple con todas las normas ambientales que rigen el manejo integral de los residuos industriales peligrosos en el País y los estándares internacionales de un Sistema de Administración Ambiental, con lo que ha recibido el Certificado Industria Limpia y el Certificado ISO 14001. Fué la primera empresa de servicios ambientales en México en alcanzar estos dos reconocimientos.

4.3.2.5 CERTIFICACIÓN. Tomando como base la Política Ambiental establecida por la Dirección General de RIMSA, se implementó el Sistema de Administración Ambiental Corporativo logrando la Certificación ISO 14001, en el año 2000. Su Sistema de Administración Ambiental tiene como objetivo prevenir impactos al ambiente y mejorar continuamente el desempeño ambiental de sus actividades y servicios. Cuenta con procesos que le permiten identificar continuamente y evaluar

los aspectos e impactos ambientales de sus actividades diarias así como un Plan Ambiental para la prevención, control y eliminación de dichos impactos. Dentro del SAA de RIMSA se consideran aspectos tales como: La constante actualización y cumplimiento de los requerimientos legales y otros aplicables, El establecimiento de Objetivos y Metas Globales de la Organización, La capacitación y concientización de todo el personal de la Organización Evaluaciones internas semestrales para identificar desviaciones al SAA y proponer soluciones correctivas y preventivas.

4.3.2.6 LICENCIAS Y AUTORIZACIONES. Las instalaciones y los servicios que ofrece RIMSA cuentan con los permisos y autorizaciones de los tres niveles de Gobierno y cumplen con las reglamentaciones nacionales e internacionales. Se tienen los permisos de usos de suelo, de construcción de celdas, de operación del confinamiento y para realizar los procesos neutralización, reciclaje de solventes, mezcla de combustibles, tratamiento térmico, manejo de PCB's y de tratamientos fisicoquímicos, entre otros.

4.3.2.7 ASESORÍA TÉCNICA. Pendientes del desarrollo de nuevas tecnologías tendientes de la protección ambiental, **RIMSA** formó un equipo de expertos para dar asesorías y soporte técnico a las empresas en sus problemas Ambientales, como: Estudios de impacto ambiental, Análisis de riesgo, Auditorías ambientales, Gestorías en asuntos ambientales, Capacitación técnica, Estudios de factibilidad técnico-ambiental. RIMSA cuenta con los técnicos y los equipos especializados para realizar los muestreos y los análisis de los residuos para su caracterización, procedimiento de estabilización y destino final, cumpliendo con los estándares que marcan las normas de la SEMARNAT y las internacionales, como las de la EPA. En sus laboratorio se realizan determinaciones de metales pesados, poder

calorífico, compuestos orgánicos volátiles, PCB's, hidruros, humedad; además de las pruebas de rutina.

4.3.2.8 TRANSPORTE ESPECIALIZADO. Las autoridades federales exigen una serie de requisitos a las empresas que trasladen los residuos industriales peligrosos, RIMSA está en posibilidades de ofrecer el servicio integral de una transportación confiable y segura de los residuos desde la planta generadora o lugar en que se localicen, hasta su disposición final, con empresas que operan con los equipos especializados y licencias necesarias.

4.3.2.9 CENTRO DE TRATAMIENTO. El Centro de Tratamiento y Disposición final está ubicado en la carretera Monterrey-Monclova, dentro del Municipio de Mina, Nuevo León. Cuenta con una superficie de 1,300 hectáreas con área de amortiguamiento. Se registra en base de datos la ubicación de los residuos y la información está disponible para los generadores de dichos residuos. Además cuenta con un laboratorio de análisis físico químico, con acreditación de EMA en medición de metales.

4.3.2.10 LOCALIZACIÓN

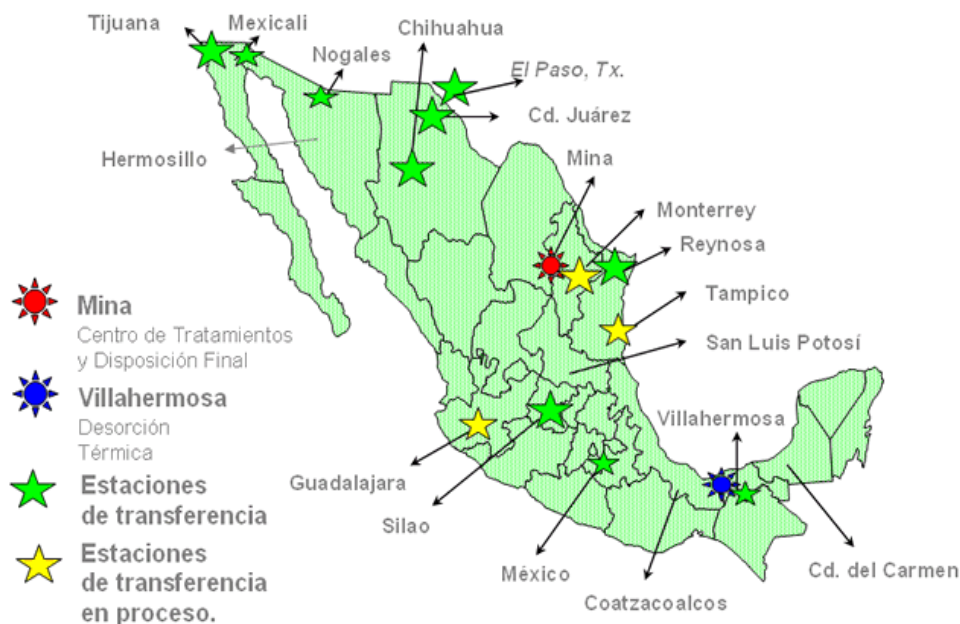
- Tijuana, BC
- Escobedo, N.L.
- Nogales, Sonora
- Chihuahua, Chih.
- Ciudad Juárez. Chih.
- Reynosa, Tamps.
- Villahermosa, Tabasco
- Silao, Guanajuato.
- Xalostoc, Edo.de México
- Mexicali, BC.
- El Paso, Texas.
- Altamira, Tamps.

4.3.2.11 INSTALACIONES. Esta planta cuenta con diferentes centros a lo largo de la República Mexicana, los cuales se van a dar la tarea a juntar los residuos y ser enviados a la planta principal en Nuevo León, donde será el destino final de los residuos, donde recibirán el tratamiento correspondiente.

Cabe mencionar que esta planta es utilizada más por empresas que se encuentran a lo largo de las líneas fronterizas, es decir, gracias a Tratados y Convenios que México tiene con Estados Unidos.

Pero dicho país utiliza más esta planta que los propios nacionales, quienes no contamos con una cultura ecológica.

Para tener una idea acerca de esta planta veamos el mapa siguiente:



²⁷ www.rimsa.com.mx, marzo 20 de 2006, 23:00 hrs.

Esta planta es más utilizada por Estados Unidos ya que gracias a convenios y acuerdos, que están firmados por México y EE.UU., tiene el derecho a ser uso de ella por encontrarse en la franja fronteriza.

4.3.3 LAS ECORUTAS. Es una asociación civil sin fines de lucro con la misión de reducir o minimizar el impacto ecológico a los ecosistemas de montaña, causado por los visitantes y montañistas. El proyecto de Eco Rutas nace a mediados de 2004 teniendo como punto de partida la implementación de una Eco Ruta en el volcán Iztaccihuatl, específicamente en las rutas de Los pies y Ayoloco. Se busca una ayuda de mayor importancia en México para lo cual también tiene el programa de acopio de pilas usadas con los siguientes objetivos específicos:

1. CONVENIO CON LA ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE NUEVO MUNDO. Para diseñar un contenedor de pilas usadas conforme a las normas internacionales establecidas.
2. CONTENEDOR DE PILAS USADAS. Que será creado a partir de plástico reciclado con la finalidad de continuar el mensaje de conciencia hacia la separación y reciclaje de materiales.²⁸

Como podemos observar existen alternativas para evitar la contaminación de las pilas, pero debemos saber que todas estas pertenecen a los esfuerzos que las sociedades civiles llevan acabo, por que como nos hemos dado cuenta el gobierno no se preocupa por ello.

²⁸ [www.http://www.montañismo.org.mx](http://www.montañismo.org.mx), marzo 19 de 2006, 20:00 hrs.

PROPUESTA

Es probable que en esta década se llegue a los niveles máximos de aportación de contaminantes contenidos en las pilas y baterías, por lo que es urgente iniciarse una disminución del ingreso al ambiente de estos contaminantes a través del acciones que involucren a todos los sectores de la sociedad y el Estado, propiciando la reducción del consumo y manejo a niveles racionales.

Por ley Suprema, nuestra Constitución indica en el artículo 4º el derecho a un ambiente sano, pero el Estado como rector tiene en sus manos la facultad de vigilar y obligar a hacerse cumplir las leyes ambientales, por que conforme al artículo 1º, fracción VIII de la LGEEPA, indica el ejercicio de las atribuciones corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y el Municipio, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G, de la Constitución.

Entre esas facultades de la Federación en el artículo 5º de la LGEEPA encontramos la de la regulación y control de las actividades consideradas como riesgosas, de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos.

El artículo 6º de la LGEEPA, nos menciona que el Estado cuenta con la ayuda de sus Secretarías y con ayuda de los Estados podrá realizar convenios o acuerdos con Estados o el Distrito Federal respecto al residuos peligrosos (Artículo 11, fracción II) , a las cuales se les propone lo siguiente:

º **SECRETARIA DE EDUCACION PÚBLICA.** Conforme al artículo 7º, fracción XIV, se ocupara de la información y difusión en materia ambiental junto con la SEMARNART (Artículo 159 Bis LGEEPA) , se propone el inicio de una cultura a temprana edad acerca del uso de la pila y su disposición final, que en los libros de texto se implemente el tema

acerca de residuos peligrosos, mencionar la importancia del uso de las pilas recargables, el por que no tirar las pilas a la basura, en el campo o en calle, las fuentes de agua y el por que no enterrar ni incinerar las pilas, informar los niveles de riesgo para cada tipo de pila diseñando carteles, folletos, páginas Web.

° **SECRETARIA DE ECONOMIA.** Tiene en sus manos junto con Aduanas, SEMARNAT y PROFEPA el impedir la introducción ilegal a nuestro país de pilas asiáticas, ya que estas son las que más tóxicas son, por que así como se llevan acabo decomisos de películas piratas, ropa pirata, discos piratas se deberían hacer también decomisos de pilas piratas, el evaluar la posibilidad de crear un fondo para llevar acabo acopio y envíos a la planta Rimsa de las pilas y una de las maneras es que las propias empresas que se dedican al monopolio de las mismas aporten un porcentaje de cada compra de pilas para así crear el fondo ya mencionado.

° **SECRETARIA DE ENERGIA.** Usar y promover productos que funcionen con cuerda, energía solar y energía eléctrica.

° **SECRETARIA DE SALUD.** Dar a conocer los efectos que producen en la salud los componentes de las pilas, para evitar su uso y así reducir los problemas de enfermedades relacionadas con el cáncer.

° **SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.** Así como otorgan permiso para la realización de comerciales para el consumo, uso, venta de pilas, se realicen comerciales para dar a conocer los daños que producen.

Pero también se propone a algunos organismos como la UNAM, POLITECNICO, UAM, IMSS; ISSSTE, etc.; y a nivel Municipal: que dentro de sus territorio e instalaciones se informen acerca de la problemática que producen los residuos peligrosos y en especial la pila, así como el establecimiento permanente de contenedores de pilas, realizar campañas de recolección e investigar que se realizan con ellas después del acopio.

Dentro del sector privado se le propone recomendar a las empresas de las marcas que venden sus pilas en México, que en sus comerciales, inserten la leyenda de que es un producto nocivo para el medio ambiente y obligar a dichas empresas que realicen una asociación privada para que sea ella quien se haga cargo del acopio de dichas pilas y conforme al artículo 151 de la LGEEPA que se hagan responsables de los residuos que generan.

Sin embargo, el Gobierno Federal promoverá la participación del sector público (sociedad) conforme al artículo 157 de la LGEEPA, proponiéndose lo siguiente: Exigir depósitos adecuados para poner las pilas cuando ya no se usen, no comprar pilas piratas, es ilegal, duran menos y son dos veces más tóxicas, no depositar las pilas en la intemperie, basura, depositas de agua, quemarlas o enterrarlas, guardarlas en una bolsa de plástico, jamás dentro de los aparatos, estar atentos a las campañas de recolección.

Y por último también se propone al poder Sancionar llevar acabo las siguientes medidas: Imponer multas y sanciones a comerciantes establecidos que vendan pilas piratas, imponer multas y sanciones a empresas que fabrican, venden y distribuyen las pilas en México para aquellas que no cooperen con lo que se les requiere, realizar un reglamento o una ley, en cual se diga que se debe de hacer con los desechos peligrosos.

CONCLUSIONES

PRIMERA.- La pila surge en 1790, es un dispositivo que convierte la energía química en energía eléctrica, compuesta por: mercurio, plomo, litio, cadmio, níquel y manganeso.

SEGUNDA.- Se clasifican en secas (uso domestico) y las húmedas (uso automotriz e industrial), por su duración se clasifican en primarias (desechables) y las secundarias (recargables).

TERCERA.- La ley nos protege con el artículo 4º constitucional, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que en su artículo 1º y la Ley General de Salud, indican el derecho de todo ser humano a vivir en medio ambiente sano perteneciente a los denominados de “tercera generación”; así como garantiza el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

CUARTA.- Los problemas ambientales proceden por falta de principios, valores y actitudes, haciéndose necesario la creación del Derecho Ambiental para instruir e inducir al hombre a la protección de la vida en la tierra.

QUINTA.- La contaminación del suelo se provoca al no tener un lugar determinado para depositarla se desecha a la intemperie, contaminan el aire cuando están son expuestas en basureros al aire libre y se oxidan, lo mismo sucede cuando son incineradas al quemar la basura y contaminan al agua por la lixiviación.

SEXTA.- La contaminación por el desecho o la basura se denomina también residuos, que es el material generado que resulta de la descomposición o destrucción que no se puede volver a incluirlo en la regeneración, ya que queda inservible, se clasifican en **por**

su origen; por su grado de riesgo; por su capacidad de ser rehusados; por la capacidad del ambiente para descomponerlos.

SEPTIMA.- Las características de un residuo peligroso como la pila son: **CORROSIVO, TÓXICO, REACTIVO, EXPLOSIVO, INFLAMABLE y BIOLÓGICOS**, por sus siglas se conocen como CRETIB.

OCTAVA.- Las sustancias contenidas en las pilas que contaminan el ambiente son: **Mercurio, Cadmio, Níquel, Manganeso y Litio.**

NOVENA.- Los efectos en la salud son que producen muchas enfermedades y cánceres en los humanos, gracias al mal desecho o disposición final de los residuos peligrosos.

DECIMA.- No hay sistemas de acopio ni suficiente capacidad técnica para reciclarlas las pilas, aunque contamos con 2 plantas recicladoras, en el mundo sólo hay seis plantas recicladoras de pilas recargables,. En México se señala que únicamente tres marcas de pilas; Varta-Ray-o-vac; Gillette-Duracell y Eveready, acaparan el mercado nacional, ninguna de estas empresas se responsabiliza por el manejo de los residuos de pilas como sucede en algunos países europeos.

DÈCIMA PRIMERA.- Pero en México no existe la cultura ecológica, se nos habla de una separación de basura orgánica e inorgánica, hasta leyes se aplicaron pero en ningún momento se nos dice que hacer con los desechos peligrosos y uno de ellos es la pila y sobre todo las pilas piratas.

DÈCIMA SEGUNDA.- A pesar de la contaminación originada por la inadecuada disposición de pilas y de la percepción del riesgo que tiene la sociedad con respecto a los efectos ambientales que este hecho representa, se ha hecho poco, debido a diferentes causas de tipo legal y económico, la correcta disposición final, conforme los términos legales antes descritos, únicamente puede realizarla una empresa ubicada en el estado de Nuevo León; en cuanto al transporte y tratamiento, en la página de SEMARNAT existe

una lista de empresas autorizadas para ofrecer tales servicios, el costo por un contenedor de 250 kilogramos de cualquier tipo de baterías para transportarlas desde la Ciudad de México a Mina denominada RIMSA, en el estado de Nuevo León, es aproximadamente de 600 pesos, es decir a los usuarios, **confinarla en México costaría 25 centavos mexicanos.**

DÈCIMO TERCERA.- Como propuesta se indica que el Estado, sus Secretarías, Organismos, Sectores, Estados, Municipio, participen en conjunto a través d de convenios o acuerdos, para la disposición final y tratamiento de residuos peligrosos, entre estos la pila. Entre las propuestas encontramos, educación ambiental temprana, recomendación de de utilizar productos que utilizan luz, cuerda o energía solar, campañas de acopio, hacer que las empresas que venden y distribuyen las pilas se hagan responsables del tratamiento y disposición final de las pilas, entre otras.

GLOSARIO

Biológicos. Sangre humana, cultivos, cepas, residuos de pacientes infecciosos, órganos, tejidos, material médico-quirúrgico, objetos punzo cortantes contaminados, ropa, sabanas y guantes.

Cadmio: Es un elemento químico de número atómico 48 situado en el grupo 12 de la tabla periódica de los elementos, su símbolo es Cd, es un metal pesado, blanco azulado, poco abundante. Es uno de los metales más tóxicos, normalmente se acumula en seres vivos de manera permanente, se encuentra en menas de zinc y se emplea especialmente en pilas.

Contenedor: Recipiente de dimensiones normalizadas para transportar mercancías.// Recipiente metálico en el que se echan escombros.// Recipiente para depositar basura en las calles.

Corrosivo: El que desgasta lentamente una cosa, como royéndola, entre estos encontramos a los ácidos fuertes, bases fuertes, fenol, bromo, hidracina.

Disposición Final: El último lugar final donde se va a tratar o a desechar algún residuo.

Explosivo: Que hace o puede hacer explosión, entre estos encontramos al ácido pícrico, trinitrotolueno, trinitrobenceno, perclorato de potasio, cloratos, percloratos, peróxidos.

Incineración: Reducir una cosa a cenizas.

Impacto Ambiental. Alteración que se produce en el medio ambiente (entendido en sentido lato) como consecuencia de la realización de una actividad, con respecto a la situación que existiría si no se produce tal actividad. Constituye, pues, la comparación entre dos situaciones futuras.

Inflamable. Encender una cosa que al quemarse produce llama al instante, por ejemplo, Hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, fósforo.

Litio: Es un elemento, blanco plateado, químicamente reactivo y el más ligero, pertenece al grupo 1 del sistema periódico y es uno de los metales alcalinos, su número atómico es el 3, no existe en la naturaleza en estado libre, sino sólo en compuestos, se utiliza como desoxidante, el vapor de litio se usa para evitar que el dióxido de carbono y el oxígeno formen una capa de óxido en los hornos durante el tratamiento térmico de acero. Entre los compuestos importantes del litio están el hidróxido utilizado para eliminar el dióxido de carbono en los sistemas de ventilación de naves espaciales y submarinos y el fabricar la bomba de hidrógeno, el carbono de litio se usa en el tratamiento de la psicosis maniaco-depresivas.

Manganeso: Es un elemento metálico, frágil, de aspecto blanco plateado, se emplea fundamentalmente en aleaciones, es uno de los elementos de transición del sistema periódico, su número atómico es 25. Este metal no se da en la naturaleza en estado puro, excepto en los meteoros, su uso principal del manganeso es la formación de aleaciones de hierro, obtenidas mediante el tratamiento de pirolusita, en pequeñas cantidades se emplea para formar una aleación muy resistente al desgaste. Se utiliza en barnices y en pinturas, para pintar cristales y cerámica, en la obtención de cloro y yodo como despolizador en baterías de pilas secas.

Mercurio: (Del latín hydrargyrum plata líquida) es un elemento metálico que permanece en estado líquido a temperatura ambiente, su número atómico es 80, en otra época llamada plata líquida o azogue, es un líquido brillante, denso, de color blanco plateado, es ligeramente volátil a temperatura ambiente. Se utiliza en termómetros, en bombas de vacío, barómetros, interruptores y rectificadores eléctricos. Las lámparas de vapor de mercurio se utilizan como fuente de rayos ultravioleta en los hogares y para esterilizar el agua, el vapor de mercurio se utiliza en lugar de vapor de agua en calderas de algunos

motores de turbina, también como amalgamas, antiséptico, en pintura, purgante y productos medicinales como el mertiolate.

Níquel: Es un elemento químico de número atómico 28 y símbolo Ni, situado en el grupo 10 de la tabla periódica de los elementos, es un elemento metálico magnético, de aspecto blanco plateado, utilizado en aleaciones, durante miles de años se ha utilizado en la acuñación de monedas en aleaciones de níquel y cobre, aparece en forma de metal en los meteoros, se emplea como protector y como revestimiento ornamental de los metales, especialmente los susceptibles de corrosión como el hierro y el acero, se usa principalmente en aleaciones y aporta dureza y resistencia a la corrosión en el acero, el níquel es también componente clave de las baterías de níquel-cadmio.

Oxidación: Combinar un elemento con el oxígeno, para pasar a un estado oxidado o recubrirse de óxido.

Plomo: El plomo es un metal pesado que se conoce desde hace miles de años y tiene múltiples usos. Se extrae de las minas junto con otros metales, como plata, oro, cobre. Su extracción y refinación, y su amplio uso industrial han contribuido al aumento de sus concentraciones en suelo, agua y aire, principalmente en los centros urbanos y las zonas mineras. Hay tres causas a través de las cuales nos podemos exponer al plomo: ocupacional, paraocupacional y ambiental; la primera se da entre quienes trabajan en la minería, la refinación de metales, las diversas actividades en donde se emplea como materia prima (baterías de autos, cables, soldadura); en los talleres de reparación de radiadores y producción de vitrales, la producción artesanal de barro vidriado, actividad muy difundida en México; la exposición paraocupacional se presenta cuando los trabajadores de las actividades antes mencionadas, llevan sus ropas y zapatos a casa, y/o no se bañan antes de salir del trabajo; así, llevan las partículas del metal hasta el suelo de la casa, exponiendo principalmente a los niños pequeños; La exposición ambiental es factible en las personas que viven cerca de las refinerías de plomo, de una mina, de sus desechos (*jales*), o de los establecimientos que usan plomo como materia prima.

Reactivo: Activar, dar actividad, entre estos encontramos a los nitratos, metales alcalinos, fosgeno, metil isocianato, magnesio, cloruro de acetilo, hidruros metálicos.

Reciclaje: Procedimiento especial por el cual un producto ya usado se procesa para volverlo a utilizar en otra cosa o en la misma.

Recolección: Recoger o reunir algo.

Reuso: Es cuando se utiliza un mismo producto de nuevo con el solo hecho de lavarlo.

Tóxico: Sustancia venenosa, tales como los cianuros, arsénicos y sales, polifenoles, fenol, anilina, nitrobenzeno, plomo.

B I B L I O G R A F I A

ARROYO Marcos Gloria, **BIOLOGIA ELEMENTAL**, E.D.I.P.L.E.S.A., México 1990.

BAQUEIRO Rojas Edgar, **INTRODUCCIÓN AL DERECHO ECOLÓGICO**, UNAM, Oxford University Press, Harla México.

BRAÑEZ Raúl, **MANUAL DE DERECHO AMBIENTAL MEXICANO**, F.C.E., México, 1994.

GUTIÉRREZ Nájera Raquel, **INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL DERECHO AMBIENTAL**, SEGUNDA Ed., Porrúa, México, 1999.

MASTERTON Slowinski, **QUÍMICA GENERAL SUPERIOR**, SEXTA Ed., Mc Graw Hill, México, 2004.

MICKBBEN Bil, **ECOLOGIA**, Fin de la Naturaleza, Trad. Thelma Huerta, Diana 1990.

OSWALD Spring Ursula, **RETOS DE LA ECOLOGÍA EN MÉXICO**, Porrúa, México, 1994.

QUINTANA Baltierra Jesús, **DERECHO AMBIENTAL MEXICANO (Lineamientos Generales)** Porrúa, México, 2000.

R. BROWN Lester, **EL FUTURO ECOLOGICO DEL CONTINENTE**, Universidad de las Naciones Unidas, Fondo de Cultura Económica, México, 1995.

SÁNCHEZ Gómez Narciso, **DERECHO AMBIENTAL**, Porrúa, México, 2001.

TURK Turk Wittes, **ECOLOGÍA (Contaminación del Medio Ambiente)**, Interamericana, CONACULTA, Traducción: Carlos Gerhard Ottenwaelder, México; DF, 1993.

VOLTA Alessandro, **BATERIAS ELECTRICAS**, 1745-1827, Invención de la Pila Eléctrica, Traducción y nata de Ernesto E. Galloni, Morelia Michoacán, Balsal, 1978.

LEGISLACION

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Porrúa 2004.

Ley Federal de Metrología y Normalización (Normas Oficiales Mexicanas

Ley General de Salud

Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Convenios:

Convenios Internacionales relacionados con Residuos Peligrosos: Acuerdo de la paz;

Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los

Desechos Peligrosos y su Eliminación: Agenda 21; Plan Integral Ambiental Fronterizo;

Programa Frontera XXI

OTRAS FUENTES

AYÚDAME (Acciones para Mejorar el Medio Ambiente en la Ciudad de México), Fundación el Manantial, A.C.; I.A.P., Centro de Comunicación y Educación Ambiental, Preservación y Restauración Ecológica, CONACULTA, 1992.

DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Real Academia Española VIGESIMA SEGUNDA Ed, 2001, Tomo h-z, Espasa.

EDUCACIÓN AMBIENTAL, Taller para la Formación de Docentes y Promotores Ambientales, SEP, SEIT, DEGETO, Biblioteca de México, 1996.

LAROUSSE, Diccionario Esencial de la Lengua Española, Larousse Editorial, S.A., MCMXCIV.

LAS TOXINAS AMBIENTALES Y SUS EFECTOS GENETICOS, México, SEP, Fondo de Cultura Económica, CONACYT, 1994.

FUENTES ELECTRONICAS

SITIOS DE INTERNET

<http://1a.rayovac.com/recharge/index.htm>

<http://www.montanismo.org.mx>

<http://lapila.mexico.org.mx>

www.altavista.com.mx

www.google.com

www.greenpeace.org/mexico

www.greenpeace.org/mexico/toxicos

www.institutonacionaldeecologia.gob.mx

www.hotmail.com

www.yahoo.com.mx

www.rimsa.com.mx

www.semarnat.gob.mx