

GESTIÓN DE RESIDUOS DE PILAS Y BATERÍAS

Residuos de Aparatos
Electrónicos y Eléctricos (RAEE)
Campaña contra la Contaminación

Junio 2010

Introducción

La gestión de los residuos de pilas y baterías¹ (pilas y baterías descartadas una vez finalizada su vida útil) representa hoy un problema ambiental de difícil abordaje. Es necesario entender, en primer término, que se debe propender a pautas de consumo más razonables: millones de pilas son usadas en artefactos prescindibles, sumado esto a la circulación de pilas de dudosa calidad, que en muchos casos vienen incorporadas a los aparatos; tampoco se ha generalizado el uso de pilas recargables. Un uso más racional de pilas y baterías es imprescindible más cuando no existen aún en el país tecnologías de tratamiento para la mayor parte de las pilas.

El consumo de pilas y baterías, primarias (no recargables o desechables) y secundarias (recargables) tiende a incrementarse año tras año, no sólo por el crecimiento de la población sino también por el incesante aumento de la cantidad de aparatos y artefactos que las utilizan. Es por ello necesario tener en cuenta la toxicidad de sus compuestos en virtud del incesante crecimiento de este tipo de residuos dentro del flujo de los residuos sólidos urbanos (RSU) o residuos domiciliarios (RD) y en los sitios de disposición final.

El aumento creciente del consumo y desecho de pilas y baterías y su gestión última se han vuelto un grave problema para las autoridades locales². A esto debemos sumarle la percepción de la ciudadanía que reconoce en las pilas usadas que se desechan una fuente de contaminación y generación de impactos en el ambiente y la salud. Este reclamo se ha traducido en intentos de dar solución a la demanda y al problema a través de programas o recomendaciones que no contemplan sus reales dimensiones³. La percepción de los habitantes con respecto a las pilas usadas como residuos contaminantes hace que eviten deshacerse de ellas con los residuos domiciliarios por lo que en muchos casos las pilas son acumuladas en hogares o escuelas. Esta acción (que intenta no desechar las pilas para que no encuentren su destino final en los basurales o rellenos) constituye un gran peligro.

Todas las pilas y baterías contienen materiales contaminantes (generalmente metales) que tienen la potencialidad de ser liberados y causar impactos en su tratamiento (según la tecnología) y disposición final.

Las pilas y baterías que integran -desde la producción y previamente a la puesta en el mercado- un aparato electrónico o eléctrico (AEE) pueden ser consideradas como un componente de dicho aparato. Parte de las pilas y baterías, tanto primarias

¹ “Se entiende por pila y batería, a una fuente de energía eléctrica obtenida por transformación directa de energía química y constituida por uno o varios elementos primarios (no recargables) o por uno o varios elementos secundarios (recargables). El término portátil se refiere a que la pila o batería se encuentra sellada, puede llevarse en la mano”. “Manejo Sustentable de Residuos de Pilas en Argentina”. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, SAyDS. <http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=22>

² **La Nación:** “Harán una denuncia ambiental por las 10 tn de pilas acopiadas en la Capital” http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1261747, Mayo 2010

Clarín: “Pilas: juntaron 10 toneladas y no saben dónde enterrarlas” <http://edant.clarin.com/diario/2010/05/06/um/m-02192042.htm>, Mayo 2010

Clarín: “La Ciudad tiene 10 toneladas de pilas usadas y busca dónde enterrarlas”, <http://www.clarin.com/diario/2009/08/18/um/m-01980748.htm>; “Provincia también rechaza las 10 toneladas de pilas porteñas” <http://www.clarin.com/diario/2009/08/20/laciudad/h-01981693.htm>; agosto de 2009.

³ **Greenpeace:** “Respuesta al Informe Anual de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del GCABA. Ley 1.854. Año 2008”, Campaña de Tóxicos, Buenos Aires, Mayo 2009.

como las secundarias, son, junto con las plaquetas electrónicas (circuitos impresos), los componentes con mayor potencial de contaminación de los AEE por las sustancias que las componen. Aunque las pilas y baterías contribuyen en un bajo porcentaje al volumen total de los RSU, son, junto a los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), la corriente con mayor aporte de metales pesados al total de los residuos de este tipo.

En el Congreso de la Nación⁴ se encuentra en discusión un proyecto de ley de Presupuestos Mínimos, que establece un sistema de gestión de residuos de aparatos electrónicos y eléctricos. La Ley es importante porque establece un marco legal nacional para regular la gestión de estos residuos; en este sentido, el proyecto que está en tratamiento en el Senado Nacional es un paso muy importante.

Greenpeace considera que el proyecto de Ley de Presupuestos Mínimos para la Gestión y Tratamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos representa la solución para crear de manera urgente una infraestructura especial de reciclaje y recuperación de materiales, que, además, permitirá la correcta gestión y tratamiento de esta clase de residuos; establecerá la responsabilidad (legal y financiera) individual del productor como concepto político y determinará los incentivos para reducir la presencia de residuos peligrosos y complejos en los nuevos aparatos eléctricos y electrónicos. Sólo a partir de un sistema de gestión integral plasmado en una ley nacional de Presupuestos Mínimos se podrá generar un circuito de recuperación y tratamiento adecuado de este tipo de residuos, así como también establecer límites e incentivos para minimizar los impactos ambientales y sanitarios de las sustancias que los componen a partir del su progresivo reemplazo por mejores opciones y mejoras en los diseños.



Junio de 2010.

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Campaña contra la Contaminación.

Greenpeace Argentina. Zabala 3873. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tel.: +54 11 4551 8811.

Greenpeace es una organización ecologista internacional, económica y políticamente independiente, que no acepta donaciones ni presiones de gobiernos, partidos políticos o empresas, que se financia con la contribución de 3 millones de individuos en todo el mundo.

4

Actualmente en la Comisión de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Senado de la Nación.

<http://www.senado.gov.ar/web/proyectos/verExpe.php?origen=S&numexp=934/10&tipo=PL&tConsulta=1>

1) Pilas y baterías

Las pilas y baterías (primarias y secundarias) usadas pertenecen a la categoría de los llamados residuos domiciliarios (RD) o residuos sólidos urbanos (RSU) porque surgen del flujo habitual de los residuos domésticos. Principalmente provienen de electrodomésticos medianos y pequeños, teléfonos celulares, calculadoras, computadoras portátiles, cámaras fotográficas y de video, relojes y juguetes, etc.

Sin embargo las pilas y baterías primarias y secundarias, junto a otro número de RSU, cumplen además con los criterios de residuos peligrosos, por lo que pueden ser clasificadas como residuos peligrosos universales o masivos⁵. Esta clase de residuos pueden tener origen domiciliario, comercial o industrial, pero en virtud de presentar alguna característica de peligrosidad es conveniente su recolección diferenciada de los RSU.

Este tipo de residuos peligrosos universales o masivos (en este caso domiciliarios) entran en una zona gris con relación a la legislación vigente en nuestro país ya que, *"al contener compuestos químicos previstos por la Ley de Residuos Peligrosos N° 24.051, una pila usada podría estar alcanzada por la definición de residuo peligroso*



según el texto de la ley y su decreto reglamentario: "todo material que resulte objeto de desecho o abandono, ... pueda contaminar el agua, el suelo y la atmósfera" y posea algunos de los constituyentes enumerados en su Anexo I o su Anexo II" (SAyDS).

Por otro lado y debido a sus características específicas, las pilas y las baterías ocupan un lugar incierto en las normativas de gestión de RSU o RD⁶. Asimismo, no existe una legislación específica que tenga como objeto la gestión de las pilas y baterías primarias y secundarias una vez terminada su vida útil por fuera del sistema de gestión de RSU o residuos peligrosos.

Según el documento de la Dirección de Residuos Peligrosos de la SAyDS, **Manejo Sustentable de Residuos de Pilas en Argentina**, "todo manejo inadecuado de pilas y/o baterías agotadas resulta especialmente peligroso para la salud y el ambiente en general, especialmente cuando se trata de pilas y/o baterías que contienen cadmio, mercurio o plomo. También debe prestarse especial atención a aquellas pilas y/o baterías que contengan metales como el manganeso, níquel, zinc y litio.

⁵ Dirección de Residuos Peligrosos, SAyDS.

⁶ Una de las pocas excepciones es el caso de la Ciudad de Buenos Aires, la Ley 1854 de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (2005), las diferencia del flujo normal de RSU al establecer en el Artículo N° 16[□] de su reglamentación (2007), que las pilas y baterías que han finalizado su vida útil, junto a los aparatos eléctricos y electrónicos en desuso y sus residuos, entre otros, serán sujetos a manejo especial, y deberán ajustarse a programas y planes de manejo específicos con el propósito de seleccionarlos, acopiarlos, transportarlos, valorizarlos o sujetarlos a tratamientos o disposición final de manera ambientalmente adecuada y controlada. De esta forma la Ley los reconoce como RSU pero dentro de un sistema de gestión diferenciada por las características propias de los mismos.

Aunque las pilas contribuyen en bajo porcentaje al volumen total de residuos sólidos urbanos, son una de las corrientes con mayor aporte de metales pesados al total de este tipo de residuos⁷.

Existe una gran variedad de pilas y baterías en el mercado, que varían en la naturaleza de sus componentes activos, en su geometría y tamaño. Cada sistema tiene su propia combinación de materiales que determinan la capacidad, voltaje de salida y vida útil.

A continuación se describen los diferentes tipos de pilas y baterías que se encuentran actualmente en el mercado⁸:

Tabla 1. Clasificación y usos de pilas y baterías primarias y secundarias

Tipo de pilas	Componentes	Características
Primarias (no recargables)		
Zinc/Carbono (Zn/C) o tipo Leclanché o pilas secas	Carbono de grafito de Dióxido de Manganeso (cátodo) Zinc chapa metálica (ánodo) Cloruro de Amonio (electrolito)	Para todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo. Denominadas "pilas comunes".
Zinc/Dióxido de Manganeso (Zn/MnO ₂) o Alcalinas	Dióxido de Manganeso (cátodo) Zinc en polvo (ánodo) Hidróxido de Potasio (electrolito)	Para todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo, con vida útil hasta 10 veces mayor a las "comunes". Casi todas vienen blindadas, lo que dificulta el derramamiento de los constituyentes. Sin embargo este blindaje no tiene duración ilimitada.
Óxido Mercúrico	Óxido Mercúrico (cátodo) Zinc (ánodo)	Para audífonos y equipamiento médico. Usualmente de tipo botón. Contienen alrededor de 30% de mercurio.
Zinc/Aire	Oxígeno (cátodo) Zinc (ánodo)	Para audífonos y equipamiento médico. Presentan gran cantidad de agujeros diminutos en su superficie. Alta capacidad. Contienen más del 1% de mercurio.
Óxido de Plata	Óxido de Plata (cátodo) Amalgama de Zinc (ánodo) Hidróxido de Potasio (electrolito)	Uso en calculadoras, relojes y cámaras fotográficas. Usualmente de tipo botón pequeñas, contienen alrededor de 1% de mercurio.
Litio	Varios elementos son usados como cátodo (Magnesio, Hierro, Carbono, etc.) Litio (ánodo)	Uso en relojes, calculadoras, flashes de cámaras fotográficas, memorias de computadoras, aplicaciones militares e industrias. Comercializadas en tipo botón, cilíndricas o geométricas especiales. Producen tres veces más energía que las alcalinas, considerando tamaños equivalentes, y posee también mayor voltaje inicial (3 voltios).
Secundarias (recargables)		
Níquel/Cadmio (Ni/Cd)	Hidróxido de Níquel (cátodo) Cadmio (ánodo) Hidróxido de Potasio (electrolito)	Uso en todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo, teléfonos celulares, computadoras portátiles. Son pilas secundarias y poseen ciclos de vida múltiples, presentando la desventaja de su relativa baja tensión. Pueden ser recargadas hasta 1000 veces y

⁷ Dirección de Residuos Peligrosos, SAYDS. <http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=22>

⁸ Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAYDS) "Manejo Sustentable de Residuos de Pilas en Argentina" <http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=22>

		pueden durar decenas de años.
Níquel/Hidruro metálico (Ni/HM)	Óxido de Níquel (cátodo) Hidruro metálico (ánodo) Hidróxido de Potasio (electrolito)	Uso en todo tipo de equipamiento eléctrico y electrónico sencillo y de bajo consumo, teléfonos celulares, computadoras portátiles. Sistema similar al Ni/Cd, donde el Cd ha sido reemplazado por una aleación metálica capaz de almacenar hidrógeno que cumple el papel de ánodo. La densidad de energía producida es el doble de la producida por Ni/Cd, a voltajes operativos similares.
Ion-Litio	Óxidos metálicos con Litio (cátodo) Carbón de grafito (ánodo) Sales de Litio y Solventes Orgánicos (electrodo)	Utilizada para telefonía celular, computadoras, cámaras fotográficas y de video.
Plomo	Óxido de Plomo (cátodo) Plomo (ánodo) Acido Sulfúrico (electrolito)	Uso automotriz, industrial y doméstico.
Fuentes: Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. Septiembre 2005. Instituto Nacional de Ecología y Greenpeace. México http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=22		

Pilas primarias (no recargables) sin mercurio agregado: Ley Nacional 26.184 de "Energía Eléctrica Portátil".

En el año 1985 las compañías miembro de la EPBA (European Portable Battery Association, Asociación Europea de compañías que fabrican, venden y distribuyen pilas portátiles) comenzaron un programa para eliminar el mercurio de las pilas alcalinas, desde su nivel del 1% (10.000 partes por millón) hasta cero. En esa época las pilas comunes (ácidas) también tenían 100ppm de mercurio y su remoción también fue incluida en el programa⁹.

En Argentina la Ley 26.184 de "Energía Eléctrica Portátil" sancionada en el año 2006, cuyo objeto son las pilas primarias¹⁰, prohíbe en todo el territorio de la Nación la fabricación, ensamblado e importación de pilas, con forma cilíndrica o de prisma, comunes de Carbón Zinc (ácidas) y alcalinas de manganeso, estableciendo porcentajes máximos de concentración en peso de mercurio, cadmio y plomo¹¹. Asimismo, prohíbe la comercialización de pilas con las características mencionadas a partir de los tres años de la promulgación de la misma. La prohibición se encuentra en vigencia desde diciembre de 2009. (No obstante la excepción establecida por la Resolución 14/07 de la SAyDS)¹².

A pesar de esto y, como sucedió con anterioridad en otros países, y de manera voluntaria antes de la plena vigencia de la Ley N° 26.184 de "Energía Eléctrica

⁹ De Carlo, Pedro; Stancich, Elba: "5º Informe Técnico para la Campaña: Poné las pilas en el Taller Ecologista"; Residuos Tóxicos Domiciliarios, Taller Ecologista, Rosario, Santa Fe, enero 1999.

¹⁰ Ley 26.184, Art.2: "...toda fuente de energía eléctrica portátil obtenida por transformación directa de energía química, constituida por uno o varios elementos primarios, no recargables".

¹¹ 0,0005% en peso de mercurio; 0,015% en peso de cadmio; 0,2000% en peso de plomo.

¹² Resolución 14/07 SAyDS: Anexo: IX.- DISPOSICION TRANSITORIA: Para el caso de las mercaderías que se encuentren en taje mayor al DOS POR CIENTO (2%), resultando técnicamente razonable y conveniente, adecuar lo dispuesto por el artículo 1º de la norma relacionada, para el caso de las pilas o baterías de pilas de este tipo, fijando para las mismas un contenido inferior o igual al DOS POR CIENTO (2%) en peso de dicha sustancia, toda vez que así se ha procedido en los países de alta exigencia ambiental

Portátil", comenzaron a importarse¹³ y comercializarse pilas primarias ácidas y alcalinas con menor porcentaje de mercurio¹⁴ o sin mercurio agregado.

La "Ley de Energía Eléctrica Portátil" establece en su Artículo Nº 6 la certificación de los productos objeto de la Ley¹⁵, este proceso involucra el control para la comercialización en torno a: 1) la no superación de los límites máximos establecidos para las sustancias; 2) indicación de fecha de vencimiento en el producto; 3) protección, blindaje y hermeticidad de las sustancias que contiene; 4) requisitos de duración mínima según normas internacionales¹⁶.

Pero la Ley 26.184 nada establece acerca de la gestión de las pilas una vez desechadas, es decir, los residuos de las mismas. Tampoco indica un sistema de gestión para aquellas pilas que aún hoy circulan en el mercado y otras que están siendo desechadas, que superan los límites establecidos para el mercurio por la Ley de Energía Eléctrica Portátil. Tampoco para las denominadas pilas botón que aún cuentan con altas concentraciones de mercurio en peso.

Es necesario aclarar en este último caso que, aunque constituyan un porcentaje significativamente menor, el tipo de pilas tipo "moneda, ficha o botón", según la Resolución 14/07 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) "...hasta la fecha no tienen sustitución, y [...] pueden contener mercurio en peso en un porcentaje que deberá ser inferior o igual al DOS POR CIENTO (2%)¹⁷". Esta clase de pilas (usada mayormente en relojes, audífonos y calculadoras) son, junto a las pilas recargables o secundarias, las más tóxicas¹⁸.



El mercurio y otros compuestos de las pilas primarias (no recargables)

Más allá de la ausencia de mercurio agregado o teniendo en cuenta la concentración máxima en peso de acuerdo a la "Ley de Energía Eléctrica Portátil", para los tipos alcalinas y ácidas, las pilas primarias siguen conservando compuestos contaminantes, aunque su toxicidad es menor. Es necesario poner en consideración el grado de toxicidad¹⁹ de sus compuestos en altas concentraciones

¹³ Idem 8

¹⁴ Idem 5: "El mercurio era utilizado como aditivo para suprimir gases dentro de la pila"

¹⁵ Resolución 14/07 y Resolución 484/07 SAyDS

¹⁶ **La Nación**: "Una de cada tres pilas de Zinc-carbono es defectuosa", Ciencia/Salud, julio 2007. http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=928670

En 2007 el estudio del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), que analizó la seguridad y rendimiento de las pilas que se venden en el mercado local, arribó a dos conclusiones contrapuestas: mientras las alcalinas cumplen con todos los requisitos legales, una de cada tres de las de Zinc-Carbono (comunes) fallan en por lo menos dos de los parámetros controlados en el trabajo.

¹⁷ Resolución 14/07 SAyDS.

¹⁸ **La Nación**: "Se desechan 100 kilos de pilas peligrosas por día en la Capital", edición impresa, julio 2009. http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1147566

¹⁹ El manganeso presente en las pilas ácidas y alcalinas, es un elemento esencial para muchos organismos vivos, incluidos los seres humanos. Los efectos adversos para la salud pueden ser causados por la ingesta insuficiente o excesiva[□]. Por otro lado, si bien el zinc forma parte de los elementos de que está constituido el mismo organismo humano, el ingreso de altas dosis podría afectar a la salud.

acumuladas, especialmente a través de la disposición final, ya que representan el mayor porcentaje de las pilas que se desechan diariamente.²⁰ (Ver tabla 3)

Según los datos del "Estudio para la Identificación y Análisis de Pilas y Baterías", realizado por el Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Buenos Aires, en virtud del Programa de Recolección de Pilas y Baterías desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el 69% de las pilas recolectadas en la Ciudad corresponden al tipo categorizado como primarias. De esta cantidad, el 67% son tipo AA y AAA y el 2% restante está constituido por pilas tipo "botón".²¹

Por otro lado, el mercurio sigue presente en altas concentraciones en las pilas ácidas y alcalinas que continúan circulando, situación que se mantendrá hasta que se desechen las que aún se comercializan y las que aún no se han desechado. Por otro lado y por la excepción establecida por la reglamentación de la SAyDS 14/07 también continúan consumiéndose y desechándose las llamadas pilas "moneda, ficha o botón", con un importante porcentaje de mercurio, que junto con las baterías secundarias son las más contaminantes.

El consumo de las pilas primarias tiende a aumentar año tras año, especialmente por el incremento de la cantidad de aparatos y artefactos que las utilizan (esto incluye también a las baterías aunque la duración de estas últimas es superior ya que soportan entre 200 y 400 cargas).

El aumento creciente del consumo y desecho de pilas y baterías -especialmente las primarias- y su gestión última se han vuelto un grave problema para las autoridades. La ausencia de mercurio agregado en gran parte de las pilas primarias ha hecho que desde las empresas comercializadoras y también desde organismos de gobierno, se animen a tratar a estos residuos COMO SI fueran inocuos, recomendando arrojarlos al cesto de basura junto a los residuos domiciliarios comunes. El destino final: los rellenos comunes o basurales a cielo abierto. (Ver Anexo I)²²

Hoy no existen estadísticas oficiales actualizadas sobre consumo o descarte de pilas y baterías per cápita en nuestro país (las cifras siguen siendo del año 1990). Sin embargo, podemos tomar como referencia los datos de descarte que surgen del Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos elaborado por la FIUBA/CEAMSE de 2009. Según



²⁰ Instituto de Ingeniería Sanitaria. Facultad de Ingeniería, UBA; Agencia de Protección Ambiental, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires: "Estudio para la Identificación y Análisis de Pilas y Baterías", abril 2009.

²¹ Instituto de Ingeniería Sanitaria. Facultad de Ingeniería, UBA; Agencia de Protección Ambiental, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires: "Estudio para la Identificación y Análisis de Pilas y Baterías", abril 2009.

²² Greenpeace: "Respuesta al Informe Anual de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del GCABA. Ley 1.854. Año 2008", Campaña de Tóxicos, Buenos Aires, mayo 2009.

este Estudio, basado en un muestreo general de los RSU de la Ciudad de Buenos Aires, el descarte de pilas usadas creció 50% en 2009 en relación al año anterior, alcanzando 0,03% del total en 2009, mientras en 2008 representaban 0,02% de los RSU muestreados. Estas cifras arrojan que durante 2009 se enviaron a enterramiento en rellenos de la CEAMSE 734 kilos de pilas y baterías por día, es decir 264 toneladas durante ese año.²³

La percepción de la ciudadanía con respecto a las pilas usadas como residuos contaminantes hace que muchas veces sean acumuladas en hogares o escuelas, constituyendo esta acción (que intenta no desechar las pilas para que no encuentren su destino final en los basurales o rellenos) un gran peligro. Según la ingeniera Rosana Iribarne, secretaria del Instituto de Ingeniería Sanitaria:²⁴ "Lo peor es juntarlas [cada individuo], porque si a uno se le juntan 50 pilas, es como si tuviera una bomba química. Por otro lado, en el país ya hay empresas interesadas en recuperar las sustancias que contienen".

Por otro lado, "desde el inicio de diferentes iniciativas de recolección de pilas usadas, se esgrimió el argumento, sobre todo desde el sector empresarial que "juntar las pilas" era peor que arrojarlas junto con la basura común, ya que la naturaleza tiene la suficiente capacidad para absorber estos compuestos sin causar daños. Concepto que se viene escuchando desde hace décadas para justificar el ritmo de extracción de recursos no renovables, actividad que por sí misma genera residuos peligrosos en sus procesos y que ha alterado los ciclos biogeoquímicos de la naturaleza, con una creciente contaminación del suelo, agua y aire."²⁵

Sin embargo, las pilas y baterías una vez finalizada su vida útil no son residuos inocuos y son las mismas empresas las que deberían gestionar sus residuos. Todos los tipos de pilas y baterías deben ser tratados y reciclados con la mejor tecnología disponible o, en su defecto, deben ser separados del flujo de los residuos domiciliarios comunes y dispuestos de manera segura. Deshacerse de estos residuos con los demás RD o recolectarlos, acopiarlos o acumularlos en hogares, escuelas, etc., no es una solución segura ni ambientalmente adecuada (Ver Anexo II).

Greenpeace considera que los fabricantes de aparatos electrónicos, quienes se benefician por la venta de sus productos, deben asumir la responsabilidad por sus productos hasta el final de su vida útil. Para prevenir una crisis por el crecimiento de la basura electrónica, los fabricantes deben diseñar productos limpios con mayor vida útil que sean seguros y fáciles de reciclar y que no expongan a los trabajadores y al ambiente a químicos peligrosos.

Los contribuyentes no deben cargar con los costos de reciclar los productos electrónicos. Los fabricantes deben tomar la responsabilidad total por sus productos, esto significa hacerse cargo de todo su ciclo de vida. Deben hacer productos limpios que puedan ser reutilizados o reciclados



²³ La metodología del muestreo utilizada para la realización del Estudio es la determinada por las Normas ASTM 5231-92 e IRAM 29523. Se muestrean aproximadamente al 43 % de las rutas del servicio de recolección de residuos y el 44% de la población total de la ciudad. Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos 2009. Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Buenos Aires y CEAMSE (Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado) Febrero de 2010.

²⁴ **La Nación**: "Se desecharon 100 kilos de pilas peligrosas por día en la Capital", edición impresa, julio 2009. http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1147566

²⁵ **De Carlo , Stancich**: Opt. Cit.

de manera segura y establecer un sistema de recuperación cuando finaliza su vida útil²⁶.

Por otro lado, son las empresas importadoras de toda clase de pilas y baterías, quienes colocan estos productos en el mercado y obtienen una ganancia por ello, las responsables de la recolección y gestión de estos artefactos una vez finalizada su vida útil. (Ver apartado "Responsabilidad Extendida Individual del Productor").

Tabla 2. Consumo de pilas por persona

País	Año	Pilas por persona	Referencia
Chile	2001	7	Campaña Nacional de Pilas. Red Nacional de Ecoclub http://www.iepe.org/ecoclubes/pages/noticia1.htm
Argentina	1990	10	CECOVI. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Santa Fe http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/068-03-2000/068-alfredomarcipar.html
EUA	1998	11	Agencia de Protección Ambiental de EUA Estimaciones hechas a partir de la información presentada en las páginas abajo mencionadas http://www.epa.gov/epr/products/batteries.html http://www.informinc.org/fact_CWPbattery.php
	2003	11.5	
España	2003	10	Fundación Vida Sostenible http://www.vidasostenible.com/paginas/Canales/PaisajeToxicosRuidos/
Ecuador	2001	10.6	Revisión y análisis de las experiencias de Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador y México respecto de los cinco elementos claves para el manejo ambiental de PILAS Y BATERÍAS. Preparado por el Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental CENICA – MÉXICO. Reporte final http://www.cepis.ops-oms.org/bvsars/e/fulltext/pilas/pilas.pdf
Japón	2000	24	The Hindu Business Line. Investment World High Volume, low profitability. B. Krishnakumar http://www.blonnet.com/iw/2000/09/17/stories/0517e052.htm
Filipinas	2000	5	The Hindu Business Line. Investment World High Volume, low profitability. B. Krishnakumar http://www.blonnet.com/iw/2000/09/17/stories/0517e052.htm
Sri Lanka	2000	5	The Hindu Business Line. Investment World High Volume, low profitability. B. Krishnakumar http://www.blonnet.com/iw/2000/09/17/stories/0517e052.htm
India	2000	2	The Hindu Business Line. Investment World High Volume, low profitability. B. Krishnakumar http://www.blonnet.com/iw/2000/09/17/stories/0517e052.htm

Fuente: Instituto Nacional de Ecología. Gobierno Federal. México.

Todas las pilas contienen materiales contaminantes (generalmente metales) que tienen la potencialidad de ser liberados y causar impactos durante su tratamiento (según la tecnología) y/o disposición final. Estos compuestos son mucho menos contaminantes que el mercurio, pero aún así pueden ser liberados y generar impactos ambientales y sanitarios. Es imperioso tener en cuenta, más allá del mercurio, que las pilas primarias contienen manganeso, litio y zinc y que es necesario evaluar las consecuencias que pueden generar en los sitios de disposición final las altas concentraciones de estos componentes, ya que se encuentran en las pilas primarias que más se consumen y se desechan. Hoy, este tipo de residuos es arrojado con la basura doméstica por recomendación de los mismos organismos de gobierno.²⁷

²⁷ Agencia de Protección Ambiental, Ministerio de Ambiente y Espacio Público. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. "Las pilas primarias que cumplen con la legislación vigente tienen reducida la proporción de contaminantes y pueden ser descartadas con la basura domiciliaria...sus componentes son compatibles con el destino y la tecnología que la Ciudad utiliza para sus residuos"

Tabla 3. Pilas primarias

Tipo	Componentes principales
Alcalinas	-Dióxido de Manganeso -Carbono -Hidróxido de Potasio -Zinc
Ácidas (Carbón- Zinc)	-Dióxido de Manganeso -Zinc -Cloruro de Zinc -Cloruro de Amonio - Negro de Acetileno
Litio	- Litio -Negro de Carbón -Propilen Carbonato -Dioxolane - Dimetoxietano -Carbón
Óxido de Mercurio	-Carbón -Dióxido de Manganeso -Mercurio -Óxido de Mercurio -Hidróxido de Potasio -Hidróxido de sodio -Zinc
Zinc -aire	-Dióxido de Manganeso -Hidróxido de Potasio -Zinc -Mercurio -Hidróxido de Potasio -Zinc
Óxido de Plata	-Carbón -Dióxido de Manganeso -Mercurio -Hidróxido de Potasio -Óxido de Plata -Hidróxido de Sodio -Zinc

Fuente: Eveready Battery Company, 2007. Ris International 2007.

domiciliarios en el relleno sanitario”

http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/res_esp/pilas_baterias_reformulad_o.php?menu_id=32339.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Dirección de Residuos Peligrosos. “para aquellas pilas primarias agotadas que están sometidas a un proceso de Certificación conforme a la Ley Nº 26.184 (ley de Fuentes de Energía Eléctrica Portátil) tales como las primarias de tipo cilíndricas y prismáticas, ya sean comunes de Carbono-Zinc y alcalinas de Manganeso, se considera en principio aceptable su descarte junto con las corrientes de residuos domésticos cuando estos últimos se dispongan en rellenos sanitarios, dado que los constituyentes involucrados resultan compatibles con este tipo de tecnología. De esta manera, las pilas y baterías domiciliarias que cumplan con los parámetros establecidos por la Ley 26.184, no requerirán de una recolección o disposición final diferenciada y por lo tanto podrían ser excluidas de toda regulación específica en lo que hace a su disposición final, siempre y cuando las mismas se dispongan a nivel del usuario y no a partir de programas especiales de gestión o de sujetos alcanzados por la normativa de residuos peligrosos.”

<http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=22>

Pilas y baterías recargables

Según la duración de la carga y el manejo requerido, las pilas pueden clasificarse en no recargables (primarias) –anteriormente referidas– y recargables (secundarias). Estas últimas pueden clasificarse en: pilas/baterías de Níquel-Cadmio (Ni-Cd); de Níquel-Hidruro Metálico (Ni-MH), de Ión-Litio y acumuladores y pequeñas pilas selladas de Plomo-ácido²⁸. (Ver tabla 4).

A diferencia de las pilas primarias o no recargables, que se desechan porque sus componentes químicos una vez que se convierten en energía eléctrica ya no pueden recuperarse; las pilas secundarias y baterías de uso doméstico se desechan en menor volumen y con menor frecuencia. No obstante, su nivel de toxicidad es superior al de las pilas primarias (ácidas y alcalinas) sin mercurio y similar al de las pilas primarias con altas concentraciones de mercurio en peso y a las pilas “botón”.

Entre las sustancias tóxicas que contienen las pilas secundarias o baterías se encuentran el plomo, el cadmio y el níquel. Contienen además litio, que si bien no es considerado una sustancia tóxica es altamente reactivo y debe manipularse adecuadamente para prevenir posibles explosiones.²⁹

Las nuevas pilas y baterías tienden a utilizar menos componentes tóxicos, pero los volúmenes de producción y consumo han aumentado considerablemente en los últimos años, situación que debe tenerse en cuenta a la hora de evaluar la gestión de este tipo de residuos. Hoy en día, es muy elevado el número de artefactos que dependen de la energía de baterías recargables.

Las baterías de Níquel Cadmio, han sido y son utilizadas en diferentes clases de aparatos/artefactos: celulares, computadoras, cámaras de video, etc. Por otro lado, parte de las pilas y baterías, primarias y secundarias, son, junto con las plaquetas electrónicas (circuitos impresos), los componentes con mayor potencial de contaminación entre los aparatos electrónicos y eléctricos (AEE) debido a las sustancias que las componen.

CRECEN LAS VENTAS DE NETBOOKS Y NOTEBOOKS. 2010

En 2010 se venderán 1,3 millón de equipos portátiles (incluyendo netbooks) en Argentina; es decir, alcanzarán casi la mitad de los equipos frente a las PC de escritorio

Fuente: Clarín. 2/6/2010

Las baterías de Níquel Cadmio, consideradas residuos peligrosos en todo el mundo, pueden ser recicladas con recuperación de materiales especialmente en Francia y en Suecia. Las baterías de Ión Litio y Níquel Metal, que en otros países no son consideradas residuos peligrosos como en Argentina, pueden ser también exportadas y recicladas con recuperación de materiales valiosos.

MAS DE 10 MILLONES DE CELULARES SERÁN DESCARTADOS EN 2010

Se descartaron 10 millones de celulares por año en 2008 y 2009 y la tendencia permanecerá igual hasta 2011. Esta cifra se multiplicó por 4 desde 2005.

Fuente: “El lado tóxico de la telefonía celular”. Greenpeace. Marzo 2010

²⁸ Gavilán García, Arturo; Rojas Bracho, Leonora; Barrera Cordero, Juan: “Las pilas en México: un diagnóstico ambiental”, Instituto Nacional de Ecología, Gobierno Federal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) México, marzo 2009.

²⁹ Dirección de Residuos Peligroso, SAyDS, 2009.

Hace casi una década que las baterías de Níquel cadmio han empezado a ser sustituidas por las de Ion-Litio y Níquel Metal, con el fin del reciclaje, la disminución de la toxicidad y la recuperación de materiales. Estas baterías de Ión Litio son la tecnología más nueva que se ha incorporado al mercado. Se utilizan generalmente en computadoras portátiles y teléfonos celulares por su pequeño tamaño, bajo peso y alta capacidad de energía con baja tasa de descarga.

Las baterías de Níquel Hidruro Metálico son usadas en productos donde es necesaria alta capacidad de energía y tamaño pequeño, por ejemplo en computadoras portátiles y videocámaras.

Todas las pilas/baterías recargables o secundarias pueden ser recicladas con recuperación de materiales valiosos y debe realizarse donde se disponga de la tecnología adecuada. Además, existen tecnologías de reciclado de pilas primarias que deben analizarse y estudiarse.

Tabla 4. Baterías

Tipo	Componentes principales
Níquel Cadmio (Ni-Cd)	-Cadmio 18% - Níquel 20% -Hidróxido de Potasio o Sodio
Níquel- hidruro metálico (Ni-HM)	-Níquel 25% -Hidróxido de Potasio
Ion-litio (Li-ion)	-Óxido de litio-cobalto (cátodo) -Carbón altamente cristalizado (ánodo) -Solvente orgánico
Plomo	- Plomo - Ácido sulfúrico

Fuente: Environment Canada. Report EPS 4/CE/1, 19

Componentes contaminantes en las pilas y baterías y sus impactos sobre la salud y el ambiente (Ver además Anexo I)

Hoy, la enorme mayoría de las pilas y baterías son depositadas en rellenos sanitarios comunes y basurales junto con el resto de los RSU.

Al depositarse los residuos en los rellenos, comienzan a descomponerse mediante una serie de procesos químicos complejos. Los productos principales de la

descomposición son los líquidos lixiviados y los gases. Tanto los líquidos como los gases pueden afectar la salud de las poblaciones de los alrededores.³⁰

Los líquidos lixiviados se forman mediante el percolado de líquidos (por ejemplo, agua de lluvia) a través de sustancias en proceso de descomposición. El líquido, al fluir, disuelve algunas sustancias y arrastra partículas con otros compuestos químicos. Los ácidos orgánicos formados en ciertas etapas de la descomposición de contenidos en el lixiviado (como ácido acético, láctico o fórmico) disuelven los metales contenidos en los residuos, transportándolos con el lixiviado. Es así como los metales que se encuentran en los residuos depositados en los rellenos, debido al carácter ácido de los líquidos lixiviados, son disueltos y transportados.³¹

Las pilas pueden sufrir la corrosión de sus carcasas, las cuales pueden ser afectadas internamente por sus componentes y externamente por la acción climática y por el proceso de descomposición de los residuos sólidos urbanos, si se encuentran mezclados con este tipo de residuos. Cuando se produce el derrame de electrolitos internos de las pilas, se pueden arrastrar los metales pesados en forma de ánodo de pilas. Estos metales pueden lixiviar los suelos y fluir por cursos de agua y acuíferos, contaminando el ambiente en general.³²

"Al ser destruidas en los rellenos sanitarios [las pilas y baterías] estallan y riegan todo el sulfato, que al combinarse con los líquidos de la basura restante provoca reacciones químicas, las soluciones se dispersan, contaminando la tierra y los mantos acuíferos, sin pasar por alto los daños que ocasionan a la salud, desde infecciones a la piel hasta el manganismo, enfermedad que afecta la parte del cerebro que ayuda a controlar los movimientos".³³ (Ver Anexo I)



Por otro lado y como se mencionó anteriormente, aún hoy continúan desechándose pilas con una concentración importante de mercurio en peso. "Las emisiones de mercurio inorgánico o metálico y sus compuestos, que se originan en diferentes procesos como la extracción de depósitos minerales; al quemar carbón o basura pasan al aire, del aire, el mercurio pasa al agua o a la tierra por deposición en suelo o en cuerpos de agua como mares, lagos o ríos en los cuales se encuentran bacterias capaces de descomponer el mercurio en metil mercurio, compuesto orgánico bioacumulable, el cual puede concentrarse en toda la cadena alimentaria desde los pequeños seres vivos como el plancton hasta el hombre, provocando

³⁰ **Friends of the Earth (FOE):** "Citizen's Guide to Municipal Landfills", United States, 10 de mayo de 1996, en **Greenpeace:** "Resumen de los impactos ambientales y sobre la salud de los rellenos sanitarios", Campaña Contra la Contaminación, Tercera revisión, Buenos Aires, septiembre 2008.

³¹ **Greenpeace:** "Resumen de los impactos ambientales y sobre la salud de los rellenos sanitarios", Campaña Contra la Contaminación, Mayo 2004. Segunda Revisión: Julio 2004. Tercera revisión: Septiembre 2008. Campaña Contra la Contaminación.

³² **Dirección de Residuos Peligrosos, SAyDS:** Opt. cit.

³³ **La Jornada:** "Alerta Universidad de la Ciudad de México sobre riesgos de desechar pilas sin control", México, noviembre 2007.
<http://www.jornada.unam.mx/2006/11/03/index.php?section=sociedad&article=049n1soc>

diferentes efectos. El metil mercurio se acumula en los tejidos de peces. Peces de mayor tamaño y de mayor edad tienden a concentrar niveles de mercurio más altos³⁴.

"Redondeando cifras, casi el 30% del peso de las pilas [primarias y secundarias] está formado de materiales tóxicos como mercurio, cadmio, níquel, manganeso, litio y zinc. Estos contaminantes se concentran inadvertidamente y sin control en los rellenos sanitarios y tiraderos [basurales] del país, con consecuencias muy graves y escasamente documentadas.³⁵

Es necesario hacer estudios más extensos para evaluar cuál es, realmente, el poder contaminante de este tipo de residuos -filtración de los metales contaminantes en el suelo- y deshacernos de la idea de que son residuos inocuos. Hoy no existe certeza alguna de la "no toxicidad" de las pilas primarias. Asimismo, se pone en duda la seguridad de los rellenos sanitarios comunes para este tipo de residuos y otros^{36 37}, más aún de los basurales a cielo abierto.



Junto al mercurio encontramos al cadmio y al plomo como los metales pesados más peligrosos que son altamente tóxicos a bajas concentraciones. "Estos metales se bioacumulan en la cadena alimentaria dañando tejidos blandos y duros como los riñones y los huesos. Además tienen efectos neurotóxicos, pueden causar daños en el comportamiento y en la función neuronal alterando el metabolismo de neurotransmisores. Son cancerígenos y teratogénicos (producen malformaciones en el embrión o feto) a largo plazo".³⁸



"El cadmio constituye entre un 11 y un 15% en peso de la batería Ni-Cd. El problema del cadmio está siendo abordado por sustitución de baterías menos tóxicas o asegurando el reciclado e impidiendo que las Ni-Cd entren a los RSU. La liberación de cadmio al medio ambiente es peligrosa para la salud. El cadmio puede acumularse alcanzando las

³⁴ **Castro Díaz, José; Díaz Arias, M. Luz:** "Contaminación por pilas y baterías en México", Primera Versión, **Instituto Nacional de Ecología**, Dirección General de Investigación sobre la Contaminación. Urbana, Regional y Global, México D.F., febrero de 2004.

³⁵ **Dr. Rodolfo Trejo Vázquez, Ing. Patricia Reyna Márque, Ing. Ivanova Sánchez Sandoval, Dr. J. Rafael Molina Contreras 1y M.C. Francisco Javier Villalobos Piña:** "Estimación del Potencial Contaminante por Pilas en el Relleno Sanitario "San Nicolás", de la Ciudad de Aguascalientes", México; en "Revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes". Año 16; Nº 41. mayo-agosto 2008.

³⁶ **Greenpeace:** "Resumen de los impactos ambientales y sobre la salud de los rellenos sanitarios", Campaña Contra la Contaminación, Mayo 2004. Segunda Revisión: Julio 2004. Tercera revisión: Septiembre 2008. Campaña Contra la Contaminación.

³⁷ **Greenpeace:** "Impactos de los RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en los rellenos sanitarios del Conurbano Bonaerense", Campaña de contra la Contaminación, Basura Cero, Septiembre 2008.

³⁸ **Greenpeace:** "Resumen de los impactos ambientales y sobre la salud de los rellenos sanitarios", Opt. Cit.

aguas subterráneas o superficiales desde los rellenos y puede ingresar a la atmósfera a través del humo de los incineradores. Un control efectivo de los humos puede atrapar el cadmio, pero éste termina en las cenizas. El cadmio es tóxico para los peces y la vida animal y puede pasar al ser humano a través de la cadena alimentaria."³⁹

Tabla 5. Efectos sobre la salud

Mercurio	Teratogénico; efectos sobre el sistema nervioso central, cardiovascular y pulmonar/ respiratorio; daños en riñón y la vista.*
Plomo	Probable teratogénico; daños en el riñón o en el cerebro; efectos sobre el sistema nervioso central y reproductivo; desórdenes en las células de la sangre. *
Cadmio	Probable cancerígeno y teratogénico; embriotóxico; efectos en el sistema nervioso central, sistema reproductivo y respiratorio/ pulmones; daños en el riñón. *
Níquel	Probable cancerígeno; probable teratogénico; efectos sobre el sistema pulmonar/ respiratorio; alergia; irritación en ojos y piel; daños en el hígado y el riñón. *
Litio	Fallas respiratorias, depresión del miocardio y edema pulmonar y estupor profundo. Se ha encontrado ser de alta toxicidad cuando se ha administrado erróneamente o usado en casos de suicidio, afecciones del sistema nervioso, provocando anorexia, náusea, movimientos involuntarios musculares, apatía, confusión mental, visión borrosa, temblores, estado de coma y muerte. **
Manganeso	La exposición a niveles de manganeso muy altos por largo tiempo en el trabajo 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. ** A pesar de que la ingesta de manganeso es contemplada como poco tóxica, se han registrado casos de exposición oral a altas dosis del metal que han presentado trastornos neurológicos ***. Nuevos estudios sugieren que el consumo de agua potable con altas concentraciones de manganeso puede limitar el desarrollo intelectual de los niños en edad de crecimiento****.
* Friends of the Earth 1996. ** Agency for toxics substances and Disease Registry, United State Government/ National Library of Medicine, United States. *** World Health Organization, 2001y 2004. **** Ljung y Vahter, 2007.	

Otros compuestos de las pilas y baterías: La Canadian Environment Protection Act (CEPA) de 1999 no considera al litio como sustancia tóxica, no obstante se señala que es un elemento altamente reactivo y debe manipularse adecuadamente. No obstante, la Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) de los Estados Unidos, considera que dentro de los metales que puedan contener las pilas y baterías, considera al litio como tóxico⁴⁰.

El níquel es considerado tóxico si se lo encuentra en forma de compuestos inorgánicos de níquel, en su forma oxidada, sulfatada o soluble.

Por otro lado, no se podría considerar el zinc un tóxico, ya que forma parte de los elementos de que está constituido el organismo humano; sin embargo el ingreso de altas dosis de este elemento podría afectar la salud y la productividad de los suelos, en caso de que una mala disposición de estos residuos posibilitara tal evento.

Con respecto a los diferentes tipos de electrolitos como el Cloruro de Amonio o de Zinc, así como el Hidróxido de Sodio o de Potasio que son ácidos o alcalinos, pueden representar un riesgo para la salud ya que pueden ocasionar quemaduras e irritaciones en la piel y también afectar los suelos⁴¹, alterando el pH e incrementando la movilidad de los metales contaminando el suelo y agua.⁴²

2) Responsabilidad Extendida Individual del Productor ⁴³

El concepto de "responsabilidad extendida del productor" (REP) (förlängt producentansvar) fue oficialmente presentado en el informe elaborado para el Ministerio de Medio Ambiente de Suiza "Modelos para la responsabilidad extendida del productor". Posteriormente, el concepto fue revisado y definido como principio ambiental, dándole un matiz legal ya que "hace legalmente vinculantes las acciones de los organismos internacionales, la práctica estatal y los débiles compromisos con las leyes". En él se define la REP de la siguiente manera:

"Se trata de un principio político para promover mejoras ambientales para ciclos de vida completos de los sistemas de los productos al extender las responsabilidades de los fabricantes del producto a varias fases del ciclo total de su vida útil, y especialmente a su recuperación, reciclaje y disposición final. Un principio político es la base para elegir la combinación de instrumentos normativos a ser implementados en cada caso en particular. La responsabilidad extendida del productor es implementada a través de instrumentos políticos administrativos, económicos e informativos".

Esta definición refleja tres piedras angulares de la REP, principalmente los principios: "enfoque de prevención de la contaminación", "pensamiento sobre el ciclo de vida" y "el que contamina paga". Además, es un concepto más amplio que la definición utilizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2001: 9): "un enfoque sobre política ambiental en el que la

⁴⁰ Dirección de Residuos Peligrosos. (SayDS) <http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=22>

⁴¹ Castro Díaz; Días Arias: Opt. cit.

⁴² Castro Díaz; Días Arias: Opt. cit.

⁴³ Lindhqvist, Thomas; Manomaivibool, Panate; Tojo Naoko: "La responsabilidad extendida del productor en el contexto latinoamericano. La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Argentina", Lund University; International Institute for Industrial Environmental Economics; Suecia, Septiembre 2008.

responsabilidad del productor [económica y/o física] sobre un producto se extiende al estadio posterior al consumidor del ciclo de vida de un producto” en sentido de que las responsabilidades extendidas de un productor no se limitan a la fase final del ciclo de vida, sino también a otros estadios del ciclo de vida del producto donde las responsabilidades convencionales resultan insuficientes para garantizar la óptima protección del medio ambiente.

A la fecha, la REP se aplica en los países miembros de la OCDE y se ha concentrado principalmente en la fase final del ciclo de vida, “el ‘eslabón más débil’ en la cadena de responsabilidades de la producción”. Sin embargo, en países no miembros de la OCDE, como Argentina, donde el desarrollo ambiental aún enfrenta muchos desafíos fundamentales, un programa REP quizás deba ser de mayor alcance para lograr mejoras ambientales similares.

Hay dos grupos de objetivos en un programa REP: (1) la mejora en el diseño de los productos y sus sistemas, y (2) la alta utilización de productos y materiales de calidad a través de la recolección, tratamiento y reutilización o reciclaje de manera ecológica y socialmente conveniente.

En igualdad de condiciones, cuanto más se acerque un programa REP a la responsabilidad individual del productor (RIP) —en la que un productor es responsable de sus propios productos— más efectivo será.

Greenpeace considera que los fabricantes de aparatos electrónicos y eléctricos, quienes se benefician por la venta de sus productos, deben asumir la responsabilidad por sus productos hasta el final de su vida útil. Para prevenir una crisis por el crecimiento de la basura electrónica los fabricantes deben diseñar productos limpios con mayor vida útil que sean seguros y fáciles de reciclar y que no expongan a los trabajadores y al ambiente a químicos peligrosos.



Fabricar sin Tóxicos: los fabricantes de productos electrónicos deben suspender el uso de materiales peligrosos. Los fabricantes sostenían que era imposible dejar de usar plomo en las soldaduras en sus productos, pero cuando la directiva RoHS entró en vigencia los obligó a utilizar alternativas superadoras. Algunos fabricantes aceptan ahora que es posible dejar de usar todos los retardantes de fuego bromados y el plástico PVC⁴⁴.

Recolección y reciclado: Los contribuyentes no deben cargar con los costos de reciclar los productos electrónicos. Los fabricantes deben tomar la responsabilidad total por sus productos, esto significa hacerse cargo de todo su ciclo de vida. Deben hacer productos limpios que puedan ser reutilizados o reciclados de manera segura y establecer un sistema para recuperar sus productos cuando finaliza su vida útil.⁴⁵

⁴⁴ **Greenpeace**: “Ranking Verde de Productos Electrónicos - 15ª versión”. Mayo de 2010. <http://www.greenpeace.org/argentina/contaminaci-n/basta-de-basura/un-nuevo-flujo-de-residuos-pel/ranking--verde-electronicos-15>

⁴⁵ **Greenpeace**: “High Toxic Tech”, Agosto 2008.

3) Por qué todas las pilas y baterías deben incluirse en la ley de presupuestos mínimos de gestión de RAEE⁴⁶

Todas las pilas contienen materiales contaminantes (especialmente metales pesados) que tienen la potencialidad de ser liberados y causar impactos en su tratamiento y disposición final. Es por ello imprescindible que todas las pilas y baterías (no recargables y recargables) sean separadas del flujo de los residuos domiciliarios, debido a la toxicidad de sus compuestos y en virtud del incesante incremento de este tipo de residuos dentro del flujo de los residuos sólidos urbanos que se acumulan en los sitios de disposición final. Hoy todas las pilas siguen siendo desechadas y depositadas en rellenos sanitarios comunes y basurales a cielo abierto.

Los responsables de la puesta en el mercado de productos que necesitan un tratamiento y gestión diferenciada, ya sea por su nivel de toxicidad o por la dificultad o imposibilidad de su reciclado, deben ser responsables legal y financieramente de su gestión una vez finalizada su vida útil. Este es el caso de las pilas primarias y secundarias y de los aparatos electrónicos y eléctricos.

Debido a la falta de legislación a nivel nacional y a la zona gris que ocupan las pilas y baterías (junto a los aparatos electrónicos y eléctricos) en la gestión de residuos, durante muchos años los municipios (que hoy cargan con la gestión de estos residuos) han intentado dar soluciones parciales y locales de gestión y tratamiento.⁴⁷ Más allá de la buena voluntad y la iniciativa, las soluciones brindadas a través de muy diversos y variados programas, no han sido exitosas ya que no se ha logrado una correcta gestión ambiental de los residuos recolectados y se ha subsidiado el derroche de recursos al no incentivar a los productores a reciclar/recuperar materiales o producir mejoras ambientales en sus propios productos.

⁴⁶ Ley de Presupuestos Mínimos de Gestión de Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos.

⁴⁷ **Diario Democracia.com:** "Por su alta toxicidad, llevan adelante una campaña para recolectar pilas", Junín, Agosto 2009. <http://www.diariodemocracia.com/diario/articulo.php?idNoticia=16069>

Argentina municipal.com: "Ningún municipio tiene resuelto qué hacer con las pilas", agosto 2009. http://www.argentinamunicipal.com.ar/despachos.asp?cod_Des=17870&ID_Seccion=62

Rionegro.com: "Pilas y baterías: ¿qué hacer cuando ya no sirven?", Río Negro, febrero 2007. <http://www.rionegro.com.ar/diario/2007/02/26/20072v26f01.php>

Municipalidad de Puerto Deseado: "Importancia de la Campaña de pilas", mayo 2009. http://prensampd.blogspot.com/2009/05/importancia-de-la-campana-de-pilas_15.html

Universidad Nacional de Cuyo: "La bentonita aísla pilas y baterías usadas". <http://infouniversidades.siu.edu.ar/noticia.php?id=327>

lavo.com.ar: "Pilas y envases plásticos, otros dilemas", junio 2009. http://www.lavo.com.ar/09/06/28/secciones/regionales/nota.asp?nota_id=529329

Portal de entrada al Iberá. Mercedes. Provincia de Corrientes. <http://www.corrientes.gov.ar/mercedes/NoticiaVer.asp?id=690>

Programa Nacional de Municipios y Comunidades Saludables: "Movimiento Agua y Juventud en Goya", septiembre 2008. http://municipios.msal.gov.ar/noticias_detalle.php?id=418

Agencia NOVA: "Llegaron a La Plata los primeros cinco contenedores para reciclar pilas", agosto 2009. http://www.agencianova.com/nota.asp?n=2009_8_24&id=10704&id_tiponota=10

TELAM: "MENDOZA-CONTAMINACION. INAUGURARON PRIMER GALPON DE PILAS Y BATERIAS", agosto 2009, en: <http://www.terra.com.ar/feeds/notas/220/220728.html>

La Nación: "Harán una denuncia ambiental por las 10 tn de pilas acopiadas en la Capital" http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1261747, mayo 2010.

Clarín: "Pilas: juntaron 10 toneladas y no saben dónde enterrarlas" <http://edant.clarin.com/diario/2010/05/06/um/m-02192042.htm>, mayo 2010.

La "Campaña de Recolección de Pilas y Baterías Agotadas" de la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires⁴⁸ establece por primera vez en nuestro país la Responsabilidad Extendida del Productor como concepto político. Esto significa que, de ahora en más, las empresas adheridas al programa deberán hacerse cargo de una gestión ambientalmente adecuada de los residuos de sus productos.

Aunque fue positiva la inclusión del concepto político de la Responsabilidad Extendida del Productor como principio, el programa de la Ciudad de Buenos Aires debió haberse extendido a la gestión de las pilas primarias (comunes de Carbón-Zinc; alcalinas y "botón") a fin de poder dar una solución ambientalmente adecuada a esta clase de residuos. Por otro lado, el programa debe ser obligatorio y estipular sanciones por su incumplimiento.

Si bien el programa de la APRA estableció por primera vez un principio REP, por otro lado, recolectó 10 toneladas de pilas primarias que hoy tienen destino incierto ya que se pretendió enviarlas a rellenos de seguridad a las provincias de Córdoba, primero y de Buenos Aires después, pero las autoridades de esas jurisdicciones se opusieron. Las pilas secundarias/baterías pueden hoy ser exportadas, recicladas y sus materiales recuperados. Por otro lado existe la posibilidad de la exportación de las pilas primarias para ser tratadas con tecnología de recuperación de materiales que ya se implementa en otros países. Las pilas primarias igualmente deben ser separadas del flujo de los RSU y, sólo de manera provisoria, enviadas a lugares de disposición segura. (Ver Anexo II)

Por otro lado, todos los planes y programas de recolección diferenciada de pilas y baterías deben incluir los dos tipos de primarias y secundarias, ya que de lo contrario se pediría a los consumidores una clasificación previa sin demasiada información acerca que tipo de pilas deberían ser tratadas y cómo y cuál no, generando confusión y falta de efectividad de cualquier programa.

Greenpeace considera que una ley nacional sobre gestión y tratamiento de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) debe incluir todas las pilas y baterías como parte integrante de los AEE y como residuos que comparten con los anteriores los mismos problemas en su disposición final y reciclado. Una ley de Presupuestos Mínimos de gestión de RAEE representa un gran avance para crear de manera urgente una infraestructura especial de reciclaje y recuperación de materiales, de correcta gestión y tratamiento de esta clase de residuos; establecer la responsabilidad (legal y financiera) individual del productor como concepto político y determinar incentivos para reducir la presencia de residuos peligrosos y complejos en los nuevos aparatos eléctricos y electrónicos. Sólo a partir de un sistema de gestión integral plasmado en una ley nacional de presupuestos mínimos podrá generarse un circuito de recuperación y tratamiento adecuado de este tipo de residuos.

⁴⁸

Agencia de Protección Ambiental de la CABA
http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/res_esp/pilas_baterias_reformulado.php?menu_id=32339

4) Legislación sobre pilas y baterías primarias y secundarias en el mundo

Ejemplos de normativas de recolección y tratamiento diferencial de pilas y baterías y responsabilidad extendida del productor.

Unión Europea:

Directiva Europea 2006/66/CE relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores:⁴⁹ establece las normas de puesta en el mercado de las pilas y acumuladores y, en particular, la prohibición de poner en el mercado pilas y baterías que contengan sustancias peligrosas. Por otro lado insta las normas específicas de recolección, tratamiento, reciclado y eliminación de los residuos de pilas y baterías.

La Directiva prohíbe a la vez, la puesta en el mercado de pilas y baterías que contengan Mercurio – más de 0,0005 % de Mercurio en peso- o Cadmio - más de 0,002 % de Cadmio en peso- (a excepción de las pilas “botón”). Promueve también un alto nivel de recolección y reciclado de residuos de pilas y acumuladores y una mejor actuación medioambiental de todos los operadores que participen en el ciclo de vida de pilas y baterías.

En el considerando 6, la Directiva establece que “con el fin de impedir que los residuos de pilas y acumuladores sean desechados de manera que contaminen el medio ambiente, y para evitar la confusión de los usuarios finales en relación con las distintas normas de gestión de residuos vigentes para los diferentes tipos de pilas y acumuladores, la presente Directiva debe aplicarse a todas las pilas y acumuladores puestos en el mercado dentro de la Comunidad. Ese amplio ámbito de aplicación supone también garantizar economías de escala en la recogida y el reciclado, y obtener un aprovechamiento óptimo de los recursos...”

La Directiva establece además metas de recolección del 25% para el 26 de septiembre de 2012 y el 45% a más tardar para el 26 de septiembre de 2016.

España

REAL DECRETO 106/2008 sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. Transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva Europea 2006/66/CE: El Real Decreto se basa en los principios de «quien contamina paga» y de responsabilidad del productor. Establece la prevención en la generación de residuos de pilas y baterías, facilitar su recolección selectiva y su correcto tratamiento y reciclaje, con la finalidad de reducir al mínimo su peligrosidad y de evitar la eliminación de las pilas, acumuladores y baterías usados en el flujo de residuos urbanos no seleccionados. Por otro lado establece las normas relativas a la puesta en el mercado de pilas, acumuladores y baterías y, en particular, la prohibición de la puesta en el mercado de pilas y acumuladores que contengan determinadas cantidades de sustancias peligrosas.

El Real Decreto, en su artículo 2, establece como ámbito de aplicación: “todo tipo de pilas, acumuladores y baterías, independientemente de su forma, volumen,

49

DIRECTIVA 2006/66/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO del 6 de septiembre de 2006 relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE.

peso, composición o uso". Asimismo será de aplicación a las pilas, acumuladores y baterías procedentes de los vehículos al final de su vida útil y de los aparatos eléctricos y electrónicos, regulados, respectivamente, en el Real Decreto 1383/2002, del 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil, y en el Real Decreto 208/2005, del 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos y sin perjuicio de lo establecido en estos Reales Decretos. Asimismo, el Real Decreto establece metas más estrictas que las establecidas por la Directiva Europea.

Unión Europea

Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos (RAEE):

La Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos o electrónicos, modificada en su artículo 9 por la Directiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 8 de diciembre de 2003: tiene como objetivos reducir la cantidad de estos residuos y la peligrosidad de los componentes, fomentar la reutilización de los aparatos y la valorización de sus residuos y determinar una gestión adecuada tratando de mejorar la eficacia de la protección ambiental.

La Directiva RAEE tiene un enfoque de gestión que exige que los fabricantes e importadores ("productores") de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) tengan la responsabilidad de la recolección, tratamiento y valorización de los RAEE. Cada Estado miembro es responsable del desarrollo de reglamentos para garantizar la recuperación de los RAEE. Los AEE cubiertos por la Directiva RAEE son:

Grandes electrodomésticos/Pequeños electrodomésticos/Equipos de informática y telecomunicaciones/Aparatos electrónicos de consumo/Aparatos de alumbrado/Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las grandes herramientas industriales)/Los juguetes, equipos deportivos y de ocio/Aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados e infectados)/Instrumentos de vigilancia y control/Máquinas expendedoras.

La Directiva RAEE exige a los Estados miembros promulgar legislación que garantice que los productores cubran los gastos de recolección, tratamiento, valorización y eliminación de los RAEE designados.

En su artículo 6 la Directiva establece: "Los Estados miembros velarán por que los productores, o terceros que actúen por cuenta de ellos, organicen, de conformidad con la legislación comunitaria, sistemas para el tratamiento de los RAEE utilizando para ello las mejores técnicas de tratamiento, valorización y reciclado disponibles. Los productores podrán organizar los sistemas de forma colectiva y/o individual. A efectos de garantizar la aplicación del artículo 4 de la Directiva 75/442/CEE, el tratamiento incluirá, como mínimo, la retirada de todos los fluidos y el tratamiento selectivo de conformidad con lo estipulado en el anexo II de la presente Directiva".

Dentro del anexo mencionado encontramos entre otros: Condensadores que contengan policlorobifenilos (PCB); componentes que contengan mercurio, por ejemplo, interruptores o bombillas con iluminación de fondo; pilas y acumuladores; tarjetas de circuitos impresos para teléfonos celulares, etc.

España (RAEE)

REAL DECRETO 208/2005, del 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Establece: "Se entiende por aparatos

eléctricos y electrónicos: aparatos que necesitan para funcionar corriente eléctrica o campos electromagnéticos, destinados a ser utilizados con una tensión nominal no superior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.

Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: aparatos eléctricos y electrónicos, sus materiales, componentes, consumibles y subconjuntos que los componen, procedentes tanto de hogares particulares como de usos profesionales, a partir del momento en que pasan a ser residuos”.

Al igual que en la Directiva Europea y debido a ella, en su anexo III establece: “Tratamiento selectivo de materiales y componentes de aparatos eléctricos y electrónicos de conformidad con el apartado 1 del artículo 6) la norma establece que:

“Como mínimo, deberán extraerse los siguientes componentes, sustancias y preparados de todos los aparatos eléctricos y electrónicos recogidos por medios selectivos: condensadores que contengan policlorobifenilos (PCB); componentes que contengan mercurio, por ejemplo, interruptores o bombillas con iluminación de fondo; pilas y acumuladores; etc.

Legislación en países miembros de la Comunidad Europea según la Directiva 1991/157/EEC, derogada por la Directiva 2006/66CE⁵⁰:

Austria: 1991; “Federal Ordinance on Batteries”; para toda clase de pilas y baterías, más allá de los requerimientos de la EU Battery Directive 91/157/EEC, sin metas de recolección. Responsable de la recolección: municipalidades y retailers.

Bélgica: 1996; “Royal Order on Batteries”; para toda clase de pilas y baterías, más allá de los requerimientos de la EU Battery Directive 91/157/EEC; con una meta del 75% de recolección. Recolección a cargo de la industria.

Dinamarca: 1993; “Bill for Duty on Lead Accumulators and Hermetically Seals Nickel Cadmium Accumulators”, baterías requeridas bajo la EU Battery Directive 91/157/EEC (Hg, NiCd, Pb); con una meta del 75%. Recolección a cargo de municipalidades.

Francia: 1999; “Decree Relating to the Marketing of Batteries and Accumulators and to Their Disposal”; para toda clase de pilas y baterías, más allá de los requerimientos de la EU Battery Directive 91/157/EEC, sin metas de recolección. Recolección a cargo de retailers.

Alemania: 1998; “German Ordinance on the Return and Disposal of Used Batteries and Accumulators”; para toda clase de pilas y baterías, más allá de los requerimientos de la EU Battery Directive 91/157/EEC; sin metas de recolección. Recolección a cargo de municipalidades y retailers.

Italia: 1997; “Regulation Conveying the Rules for the Incorporation of Directives 91/157/EEC and 93/68/EEC on Batteries and Accumulators Containing Dangerous Substances”; baterías requeridas bajo la EU Battery Directive 91/157/EEC (Hg, NiCd, Pb); sin metas de recolección.

50

Environment Canada: Canadian Consumer Battery Baseline Study - Final Report. Chapter 6. Battery Legislation, Policies and Management. <http://www.ec.gc.ca/nopp/docs/rpt/battery/en/c6.cfm>

Holanda: 1995; "The Battery Disposal Decree", para toda clase de pilas y baterías, más allá de los requerimientos de la EU Battery Directive 91/157/EEC meta del 95%; a cargo de municipalidades.

Noruega: 1994; "Regulations Concerning Changes in the Regulation on Batteries"; para toda clase de pilas y baterías, más allá de los requerimientos de la EU Battery Directive 91/157/EEC + NiMH + Li-ion; con una meta del 80%; a cargo de la industria y retailers.

Portugal: 2001; "Legal Regime Governing Management of Batteries and Accumulators and Management of Used Batteries and Accumulators"; para toda clase de pilas y baterías, más allá de los requerimientos de la EU Battery Directive 91/157/EEC, con una meta del 25%; a cargo de municipalidades y retailers.

Suecia: 1997; "Battery Ordinance"; para toda clase de pilas y baterías, más allá de los requerimientos de la EU Battery Directive 91/157/EEC; sin metas; a cargo de municipalidades.

Suiza: 1996; "Order Regulating Materials Harmful to the Environment"; para toda clase de pilas y baterías, más allá de los requerimientos de la EU Battery Directive 91/157/EEC; meta del 80%; a cargo de municipalidades y retailers.

EE.UU. Estado de California

Todas las pilas desechadas son consideradas residuos peligrosos. Esto incluye todas las pilas de tamaño AAA, AA, C, D, pilas de botón, 9 voltios, y todas las demás baterías, tanto las recargables y como las de un solo uso.

Las pilas y baterías son consideradas residuos peligrosos, debido a los metales y/u otros materiales tóxicos o corrosivos que contienen. Las baterías constituyen potencialmente una fuente valiosa de metales reciclables.

Todas las pilas en California que están destinadas a su eliminación o disposición final deben ser recicladas o trasladadas a un lugar de eliminación de residuos peligrosos, un operador de residuos universales (por ejemplo, instalaciones de almacenamiento o agente), o una instalación de reciclaje autorizados.⁵¹

Universal Waste Rule: A partir del 9 Febrero de 2006 todos los ítems que entran en el marco de la categoría de "residuos universales" son eliminados del flujo de la basura común con el objetivo de mantener los materiales peligrosos fuera de la basura y darles un tratamiento de reciclado distinto o tener una disposición ambiental adecuada. Entre ellos: baterías, incluye todas las pilas, AAA, AA, C, D, pilas de botón, de 9 voltios, y todas las demás, tanto recargables y como de un solo uso. También baterías de plomo-ácido, tales como baterías de automóviles, y monitores de computadora y televisión.

En octubre de 2005, el Gobernador de California, Arnold Schwarzenegger, firmó el proyecto de ley 1125, denominado "Ley de Baterías Recargables", que establece la responsabilidad de aquellos que venden baterías recargables, incluidas las utilizadas en herramientas y computadoras portátiles, de hacerse cargo de la batería sin costo alguno para el consumidor a partir del 1º de julio de 2006. La ley

⁵¹

exime a las tiendas que venden principalmente alimentos y a los minoristas con ventas anuales brutas de menos de 1 millón de dólares.⁵²

Canadá:

El 18 de septiembre de 1998 se lanzó en Toronto el programa Charge Up to Recycle!. Desarrollado y financiado por la industria de las baterías recargables, este programa fue el primero en su tipo de alcance nacional y es llevado a cabo por la Rechargeable Battery Recycling (RBRC). Desarrollado sobre la base del programa llevado a cabo en Estados Unidos, que ha obtenido un enorme éxito desde su comienzo. En Canadá los negocios afiliados de la RBRC constituyen un total de más de 1.900 comercios subsidiarios de Canadian Tire, RadioShack, Zellers, Blacks Photography, Astral Photo Images y Battery Plus.

Charge Up to Recycle! consiste en una campaña educativa a nivel nacional y varios planes de reciclado. La campaña educativa incluye una línea telefónica informativa gratuita, una serie de TV, anuncios en radio y vía pública, un sitio web interactivo, boletines impresos y material en los comercios adheridos.

Se utilizan cajas especialmente diseñadas para recolectar las baterías de los comercios y enviarlas a una instalación de reciclado de última tecnología.⁵³

MERCOSUR:

Los países de MERCOSUR (Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay, además de los vecinos países de Chile y Bolivia) consideran a las pilas y/o baterías como residuos especiales de generación universal, es decir que su generación se efectúa en forma masiva o universal, y, por sus consecuencias ambientales, características de peligrosidad, riesgo o potencial efecto nocivo para el ambiente, requieren una gestión ambientalmente adecuada y diferenciada de otros residuos. El Acuerdo de Gestión Ambiental de Residuos Peligrosos y Responsabilidad Post Consumo, fue firmado durante la "IV Reunión Extraordinaria de Ministros de Medio Ambiente del MERCOSUR". Los países del MERCOSUR se comprometieron a "incorporar patrones de producción y consumo sustentables con el fin de minimizar la cantidad y peligrosidad de los residuos generados".

5) Los elementos claves para una efectiva legislación sobre RIP

Hay ciertos elementos clave que deben formar parte de cualquier ley que busca asegurar no sólo la recolección y el tratamiento de RAEE, sino establecer mecanismos de mercado para asegurar mejoras continuas en el diseño de los productos.

La normativa debe:

1) Establecer explícitamente la meta de prevención de la generación de residuos mediante el diseño sustentable (diseñar para el ambiente).

2) Establecer la eliminación de ciertas sustancias peligrosas para asegurar que los peores productos no sean puestos en el mercado.

⁵² Environment Canada: "Battery Legislation, Policies and Management", en Canadian Consumer Battery Baseline Study. Final Report. <http://www.ec.gc.ca/nopp/docs/rpt/battery/en/c6.cfm>

⁵³ De Carlo; Stancich: Opt. Cit.

- 3) Establecer la Responsabilidad Individual del Productor (RIP) para los residuos futuros y asegurar que todos los costos de los residuos electrónicos sean absorbidos dentro del precio de venta de los productos.
- 4) Exigir garantías financieras para todos los productos puestos en el mercado para prevenir la generación de más productos huérfanos. Asegurar que los productores tengan el control sobre el reciclado de los residuos electrónicos, especialmente los que se generarán en el futuro.
- 5) Definir claramente al productor y los roles que cumplirán tanto el gobierno como los productores mismos, las autoridades locales, los vendedores y los consumidores en el programa de RIP con respecto a la construcción de un marco legal y monitoreo de su cumplimiento.
- 6) Establecer objetivos de recolección ambiciosos con metas claras en el tiempo.
- 7) Fomentar la reutilización total de aparatos y sus componentes a nivel local.
- 8) Describir claramente qué significa reciclar y asegurar altos estándares obligatorios para ello, incluyendo requerimientos previos dirigidos a la instancia de la producción promoviendo el eco diseño. Asimismo debe establecer metas de reciclado y metas ambiciosas de reciclado de componentes y materiales.
- 9) Prohibir las rutas de escape de los RAEE: rellenos sanitarios, incineración y envíos a sitios ilegales y no formales de reciclado.
- 10) Planificar el cumplimiento efectivo de las metas de recolección, reutilización y reciclado y establecer multas y penalidades correspondientes por la disposición inapropiada y el no cumplimiento de las metas.

La Responsabilidad Individual del Productor (RIP) es un nuevo tipo de legislación ambiental que utiliza mecanismos de mercado para mejorar el medio ambiente y la salud humana. La RIP debería convertirse en el estándar global para tratar todos los residuos de AEE.

Se entiende por aparatos electrónicos y eléctricos (AEE): aparatos que necesitan para funcionar corriente eléctrica o campos electromagnéticos, destinados a ser utilizados con una tensión nominal no superior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500 V en corriente continua, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.

6) Conclusión

El manejo inadecuado de toda clase de pilas y baterías una vez finalizada su vida útil resulta especialmente peligroso para la salud y el ambiente en general, especialmente cuando se trata de pilas o baterías que contienen cadmio, mercurio o plomo. Pero también debe prestarse atención especial a las pilas y/o baterías que contengan metales como el manganeso, níquel, zinc y litio.

Si bien la Ley 26.184 de Energía Eléctrica Portátil, establece los límites máximos de concentración de plomo, mercurio y cadmio en las pilas primarias comunes y alcalinas, no regula la gestión de los residuos de esta clase de artefactos. Por otro lado, más allá de los límites establecidos por la Ley 26.184, todas las pilas y baterías siguen conteniendo compuestos tóxicos.

De acuerdo con esto, las pilas primarias, una vez finalizada su vida útil, no pueden ser considerados residuos inocuos. Todos los tipos de pilas y baterías deben ser tratados y reciclados con la mejor tecnología disponible en el país o en el exterior y separados del flujo de los residuos domiciliarios comunes o en su defecto dispuestos de manera segura. Deshacerse de estos residuos con los demás RSU no es una solución segura ni ambientalmente adecuada.

Los municipios y los ciudadanos no pueden seguir haciéndose cargo de los impactos ambientales, sanitarios y económicos de la disposición de esta clase de residuos. Los responsables de la puesta en el mercado de productos que necesitan un tratamiento y gestión diferenciada, ya sea por su nivel de toxicidad o por la dificultad o imposibilidad de su reciclado, deben ser legal y financieramente de su gestión una vez finalizada su vida útil.

Los rellenos sanitarios, basurales a cielo abierto y la incineración no son alternativas válidas para la gestión final de las pilas y baterías una vez finalizada su vida útil. Las mismas deben ser separadas del flujo de los RSU y tratadas adecuadamente con una gestión diferenciada para, además, recuperar los materiales valiosos que las componen.

La gestión de pilas y baterías debe regirse por el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y de Responsabilidad Individual del Productor (RIP), entendiéndolo el primero como "un principio político para promover mejoras ambientales para ciclos de vida completos de los sistemas de los productos que extiende las responsabilidades de los fabricantes del producto a varias fases del ciclo total de su vida útil, especialmente a su recuperación, reciclaje y disposición final". Son las empresas importadoras, comercializadoras y productoras de pilas - primarias y secundarias- quienes obtienen una ganancia al momento de comercializar sus productos deben asumir su responsabilidad para la adecuada gestión y tratamiento de estos artefactos una vez finalizada su vida útil.

Los organismos oficiales deben informar correctamente a los ciudadanos acerca del peligro para la salud y el ambiente que conlleva la mala gestión de las pilas y baterías una vez finalizada su vida útil, coordinando una respuesta conjunta a nivel nacional para no generar confusiones. Asimismo deben encarar políticas tendientes a revisar críticamente los hábitos de consumo para propender a pautas de consumo más razonables.

Greenpeace reclama que todas las pilas y baterías sean incluidas en el proyecto de ley de Presupuestos Mínimos de gestión de residuos de aparatos eléctricos y

electrónicos presentado en el Senado de la Nación, ya que son parte integrante de los AEE y/o comparten los mismos problemas en su disposición final y reciclado.

7) Fuentes consultadas

- **Danella Hafeman, Pam Factor-Litvak, Zhongqi Cheng, Alexander van Geen, and Habibul Ahsan:** "Association between Manganese Exposure through Drinking Water and Infant Mortality in Bangladesh", Mailman School of Public Health, Columbia University, New York, New York, USA; Lamont-Doherty Earth Observatory, Palisades, New York, USA, en *Environmental Health Perspectives*, Volume 115, Number 7, julio 2007.
- **De Carlo, Pedro; Stancich, Elba:** "5º Informe Técnico para la Campaña: Poné las pilas en el Taller Ecologista", Residuos Tóxicos Domiciliarios, Taller Ecologista, Rosario, enero de 1999.
- **Castro Díaz, José; Díaz Arias, M. Luz:** "Contaminación por pilas y baterías en México", primera versión, Instituto Nacional de Ecología. Dirección general de Investigación sobre la Contaminación Urbana, Regional, Global, México D.F., febrero 2004.
- **Friends of the Earth (FOE):** "Citizen's Guide to Municipal Landfills", Estados Unidos de Norteamérica, mayo de 2010, en "Greenpeace "Resumen de los impactos ambientales y sobre la salud de los rellenos sanitarios", Campaña contra la Contaminación, Tercera Revisión, Buenos Aires, septiembre 2008.
- **Gavilán García, Arturo; Rojas Bracho, Leonora; Barrera Cordero, Juan:** "Las pilas en México: un diagnóstico ambiental", Instituto Nacional de Ecología, Gobierno Federal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México, marzo 2009.
- **Environment Canada:** "Canadian Consumer Battery Baseline Study", Final Report, Canada, febrero 2007.
- **Greenpeace:** "High Toxic Tech", Campaña contra la Contaminación, Buenos Aires, agosto 2008.
- **Greenpeace:** "Impactos de los RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en los rellenos sanitarios del Conurbano Bonaerense", Campaña contra la Contaminación, última revisión, Buenos Aires, septiembre 2008.
- **Greenpeace:** "Ranking Verde de productos electrónicos", 15ª edición. Campaña contra la Contaminación. Mayo 2010.
- **Greenpeace:** "Respuesta al Informe Anual de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del GCABA. Ley 1.854. Año 2008", Campaña de Tóxicos, Buenos Aires, mayo 2009.
- **Greenpeace:** "Resumen de los impactos ambientales y sobre la salud de los rellenos sanitarios", Campaña contra la Contaminación, Tercera Revisión, Buenos Aires, septiembre 2008.
- **Greenpeace:** "Pilas y baterías: tóxicos en casa", México, 2005.
- **Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires:** "Estudio para la Identificación y Análisis de Pilas y Baterías", Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, abril 2009.
- **Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y Coordinadora ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE):** "Estudio de calidad de los Residuos Sólidos Urbanos 2009", Resumen Ejecutivo, Febrero de 2010.
- **Lindhqvist, Thomas; Manomaivibool, Panate; Tojo Naoko:** "La responsabilidad extendida del productor en el contexto latinoamericano. La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Argentina", Lund University, International Institute for Industrial Environmental Economics, Estocolmo, septiembre 2008.

- **Ljung, Karin y Vahter Marie:** "Time to Re-evaluate the Guideline Value for Manganese in Drinking Water?", Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, en Environmental Health Perspectives, Volume 115 | Number 11, Stockholm, Sweden, noviembre 2007.
- **Trejo Vázquez, Rodolfo; Reyna Marqué, Patricia; Sánchez Sandoval, Ivanova; Molina Contreras, Rafael; Villalobos Piña, Francisco Javier:** "Estimación del Potencial Contaminante por Pilas en el Relleno Sanitario "San Nicolás" de la Ciudad de Aguascalientes", en Revista "Investigación y Ciencia", Universidad Autónoma de Aguascalientes, año 16, Nº 41, México, mayo-agosto 2008.
- **World Health Organization:** "Manganese in Drinking-water Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality", 2004.
- **World Health Organization:** "Manganese, Air Quality Guidelines", Chapter 6.8; WHO Regional Office for Europe, Second Edition, Copenhagen, 2001.

Documentos y legislación:

- **Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo**, del 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE.
- **Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo**, del 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos electrónicos o eléctricos.
- **Decreto reglamentario 639** de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- **Ley 1854 de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.**
- **Ley Nacional 24.051 de Residuos Peligrosos.**
- **Ley Nacional 26.184 de Energía Eléctrica Portátil.**
- **"Estrategia de Gestión Sustentable de Residuos de Pilas y Baterías"**, Dirección de Residuos Peligrosos, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Exp. 2314809, 2009.
- **Real Decreto 208/2005**, del 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. España.
- **Real Decreto 106/2008** sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. España.
- **Resolución 14/07** de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- **Resolución 484/07** de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Sitios web:

- **Agencia de Protección Ambiental, Ministerio de Ambiente y Espacio Público. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.**
http://www.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/res_esp/pilas_baterias_reformulado.php?menu_id=32339
- **Agency for toxic substances and Disease Registry (ATSDR). US Department of Health and Human Services.**
<http://www.atsdr.cdc.gov/>
- **Argentina municipal.com:**
http://www.argentinamunicipal.com.ar/despachos.asp?cod_Des=17870&ID_Seccion=62
- **California Integrated Waste Management Board, California Government.**
<http://www.ciwmb.ca.gov/wpie/batteries/>
- **Canadian Environmental Protection Act, 1999 (CEPA 1999).**

- http://www.ec.gc.ca/CEPARRegistry/the_act/
- **European Portable Battery Association (EPBA)**
<http://www.epbaeurope.net/recycling.html#responsibility>
 - **Eveready Battery Company.**
<http://www.eveready.com>
 - **Greenpeace México.**
<http://www.greenpeace.org/mexico/news/lo-que-usted-debe-saber-acerca>
<http://www.greenpeace.org/mexico/prensa/reports/pilas-y-bater-as>
 - **Infouniversidades.**
<http://infouniversidades.siu.edu.ar/noticia.php?id=327>
 - **Municipalidad de Puerto Deseado**
http://prensampd.blogspot.com/2009/05/importancia-de-la-campana-de-pilas_15.html
 - **Portal de entrada al Iberá. Mercedes. Provincia de Corrientes.**
<http://www.corrientes.gov.ar/mercedes/NoticiaVer.asp?id=690>
 - **Programa Nacional de Municipios y Comunidades Saludables.**
http://municipios.msal.gov.ar/noticias_detalle.php?id=418
 - **United State National Library of Medicine, US Government.**
<http://www.nlm.nih.gov/>
 - **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS).**
<http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=336>
<http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=22>

Artículos periodísticos:

- **Agencia NOVA:** "Llegaron a La Plata los primeros cinco contenedores para reciclar pilas", agosto 2009.
http://www.agencianova.com/nota.asp?n=2009_8_24&id=10704&id_tiponota=10
- **Clarín:** "La Ciudad tiene 10 toneladas de pilas usadas y busca dónde enterrarlas", agosto 2009. <http://www.clarin.com/diario/2009/08/18/um/m-01980748.htm>
- **Clarín:** "Provincia también rechaza las 10 toneladas de pilas porteñas", agosto 2009. <http://www.clarin.com/diario/2009/08/20/laciudad/h-01981693.htm>
- **La Nación:** "Harán una denuncia ambiental por las 10 tn de pilas acopiadas en la Capital" http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1261747, mayo 2010
- **Clarín:** "Pilas: juntaron 10 toneladas y no saben dónde enterrarlas", mayo 2010
<http://edant.clarin.com/diario/2010/05/06/um/m-02192042.htm>
- **Diario Democracia.com:** "Por su alta toxicidad, llevan adelante una campaña para recolectar pilas", Junín, agosto 2009.
<http://www.diariodemocracia.com/diario/articulo.php?idNoticia=16069>
- **La Jornada:** "Alerta Universidad de la Ciudad de México sobre riesgos de desechar pilas sin control", México, noviembre 2007.
<http://www.jornada.unam.mx/2006/11/03/index.php?section=sociedad&article=049n1soc>
- **La Nación:** "El 40% de las computadoras vendidas este año en el país serán notebooks", septiembre 2008.
http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1054643
- **La Nación:** "Una de cada tres pilas de Zinc-carbono es defectuosa", Ciencia/Salud, julio 2007. http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=928670
- **La Nación:** "Se desechan 100 kilos de pilas peligrosas por día en la Capital", julio de 2009. http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1147566
- **Lavoz.com.ar:** "Pilas y envases plásticos, otros dilemas", junio 2009.
http://www.lavoz.com.ar/09/06/28/secciones/regionales/nota.asp?nota_id=529329
- **Rionegro.com:** "Pilas y baterías: ¿qué hacer cuando ya no sirven?", Río Negro, febrero de 2007. <http://www.rionegro.com.ar/diario/2007/02/26/20072v26f01.php>

- **TELAM:** "Mendoza-Contaminación Inauguración Primer Galpòn de Pilas y Baterias", agosto2009, en:
<http://www.terra.com.ar/feeds/notas/220/220728.html>

Anexo I: Componentes contaminantes en pilas y baterías - Efectos de los metales sobre el ambiente y la salud

Cadmio (Cd) es un metal poco frecuente, hallado naturalmente en muy bajas concentraciones, típicamente menores a 2mg/kg en sedimentos⁵⁴. El cadmio tiene muchos usos, incluyendo aleaciones metálicas y en procesos de galvanizado⁵⁵; no tiene ninguna función biológica ni nutritiva conocida hasta el momento, es altamente tóxico para plantas, animales y humanos^{56 57}. El cadmio es una sustancia tóxica acumulativa y la exposición prolongada resulta en daño a los riñones y toxicidad en los huesos^{58 59}. Otras consecuencias sobre la salud debido a la exposición al cadmio pueden ser disrupción en el mecanismo del calcio, produciendo efectos directos sobre los huesos, así como también puede provocar hipertensión (alta presión sanguínea) y enfermedades cardíacas. Además el cadmio y sus compuestos son conocidos como carcinogénicos en humanos, principalmente cáncer de pulmón debido a las inhalaciones⁶⁰.

Plomo (Pb) es un metal que se encuentra naturalmente en el ambiente, aunque por lo general en muy bajas concentraciones. Los suelos no contaminados y sedimentos de agua dulce típicamente contienen menos de 30 mg/kg de plomo⁶¹). El plomo no tiene ninguna función bioquímica ni nutritiva conocida, es altamente tóxico para los seres humanos, así como para muchos animales y plantas^{62 63 64}. En el cuerpo, los niveles de plomo pueden acumularse a través de la exposición sostenida y tienen efectos irreversibles sobre el sistema nervioso, lo cual es de especial preocupación en jóvenes cuyo sistema nervioso está en desarrollo. Estos impactos pueden suceder aun en muy bajos niveles de exposición. Otros efectos incluyen daños en el sistema circulatorio, efectos sobre riñones y en la reproducción^{65 66 67}. Algunos estudios han indicado que no existe un nivel seguro de

⁵⁴ Alloway, B.J. (1990) Heavy metals in soils. John Wiley and Sons, Inc. New York, ISBN 0470215984

⁵⁵ ATSDR (2008) Toxicological Profile for cadmium. United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, September 2008

⁵⁶ ATSDR (2008) Toxicological Profile for cadmium. United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, September 2008

⁵⁷ WHO, World Health Organisation (1992) Cadmium. Environmental Health Criteria 135. ISBN 9241571357

⁵⁸ Godt, J., Scheidig, F., Grosse-Siestrup, C., Esche, V., Brandenburg, P., Reich, A., Groneberg, D.A. (2006) The toxicity of cadmium and resulting hazards for human health. Journal of Occupational Medicine and Toxicology 1(22): 1-6

⁵⁹ WHO, World Health Organisation (1992) Cadmium. Environmental Health Criteria 135. ISBN 9241571357

⁶⁰ DHHS (2005) 11th Report on Carcinogens. U.S. Department of Health and Human Services, US Public Health Service, National Toxicology Program

⁶¹ Alloway, B.J. (1990) Heavy metals in soils. John Wiley and Sons, Inc. New York, ISBN 0470215984

⁶² ATSDR (2007) Toxicological profile for lead, United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2007

⁶³ Adams, W.J. & Chapman, P.M. (2006) Assessing the hazard of metals and inorganic metal substances in aquatic and terrestrial systems. ISBN: 1420044400. CRC Press

⁶⁴ WHO, World Health Organisation (1989) Lead; environmental aspects. Environmental Health Criteria 85. ISBN 9241542853

⁶⁵ ATSDR (2007) Toxicological profile for lead, United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2007

⁶⁶ Jusko, T.A., Henderson Jr., C.R., Lanphear, B.P., Cory-Slechta, D.A., Parsons, P.J., R.L. Canfield (2008) Blood lead concentrations < 10 µg/dL and child intelligence at 6 years of age. Environmental Health Perspectives 116(2): 243-248

⁶⁷ Sanders, T., Liu, Y., Buchner, V., Tchounwou, P.B. (2009) Neurotoxic effects and biomarkers of lead exposure: a review. Reviews on Environmental Health 24(1): 15-45

exposición, particularmente en sistema nervioso central de los seres humanos en desarrollo⁶⁸.

Mercurio (Hg) y sus compuestos se han utilizado en numerosos productos y procesos industriales, incluyendo pilas, termómetros y demás dispositivos de medición e instrumentos de control^{69 70 71}. El principal proceso industrial que utiliza mercurio es el de fabricación de cloro-soda⁷². En muchos países, sin embargo, los usos históricos de mercurio se están eliminando o ya están restringidos debido a las preocupaciones ambientales y de salud⁷³. El mercurio se encuentra normalmente en el medio ambiente en niveles extremadamente bajos. El nivel en los sedimentos de ríos no contaminados puede variar, pero los niveles son generalmente inferiores a 0,4 mg/kg⁷⁴. El agua dulce superficial no contaminada por mercurio generalmente contiene menos del 1ng/l (0,001µg/l) de mercurio total⁷⁵. Tras su liberación al medio acuático, el mercurio puede transformarse en metilmercurio, una forma altamente tóxica que puede bioacumularse y biomagnificarse (concentrarse progresivamente) y alcanzar altos niveles en las cadena alimentaria, especialmente en el pescado^{76 77}. El mercurio y sus compuestos no tienen ningún valor nutricional o bioquímico y son altamente tóxicos⁷⁸. Para la población en general, la principal vía de exposición al mercurio es en forma de metil-mercurio y a través de la dieta⁷⁹. Esta forma de mercurio puede acumularse en el cuerpo y daña principalmente al sistema nervioso. El metil-mercurio puede pasar fácilmente a través de la barrera placentaria y la barrera sanguínea del cerebro, y pueden tener efectos adversos sobre el cerebro y sistema nervioso central en fetos y niños en desarrollo, incluso a niveles en los que muchas personas ya están expuestas en algunos países⁸⁰. Investigaciones recientes también indican que la exposición puede aumentar las enfermedades cardiovasculares y del corazón⁸¹.

-
- ⁶⁸ Canfield, R.L., Henderson, C.R., Cory-Slechta, D.A., Cox, C., Jusko, T.A., Lanphear, B.P. (2003) Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 µg per deciliter. *New England Journal of Medicine* 348(16): 1517-1526
- ⁶⁹ ATSDR (1999) Toxicological Profile for mercury. United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, March 1999
- ⁷⁰ Danish EPA (2004). Mass flow analysis of mercury 2001. Environmental project 926. www2.mst.dk/Udgiv/publications/2004/87-7614-287-6/html/helepubl_eng.htm
- ⁷¹ UNEP (2002) Global Mercury Assessment, United Nations Environment Programme (UNEP) Chemicals, Geneva, Switzerland. Available at; www.chem.unep.ch/mercury
- ⁷² ATSDR (1999) Toxicological Profile for mercury. United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, March 1999
- ⁷³ UNEP (2002) Global Mercury Assessment, United Nations Environment Programme (UNEP) Chemicals, Geneva, Switzerland. Available at; www.chem.unep.ch/mercury
- ⁷⁴ Salomons, W. & Forstner, U. (1984) *Metals in the hydrocycle*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, ISBN 3540127550
- ⁷⁵ Hope, B.K. & Rubin, J.R. (2005) Mercury levels and relationships in water, sediment, and fish tissue in the Willamette Basin, Oregon. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 48(3): 367-380
- ⁷⁶ World Health Organisation (1989) *Mercury*. Environmental Health Criteria 86. ISBN9241542861
- ⁷⁷ UNEP (2002) Global Mercury Assessment, United Nations Environment Programme (UNEP) Chemicals, Geneva, Switzerland. Available at; www.chem.unep.ch/mercury
- ⁷⁸ World Health Organisation (1989) *Mercury*. Environmental Health Criteria 86. ISBN9241542861
- ⁷⁹ UNEP (2002) Global Mercury Assessment, United Nations Environment Programme (UNEP) Chemicals, Geneva, Switzerland. Available at; www.chem.unep.ch/mercury
- ⁸⁰ Mahaffey, K.R., Clickner, R.P. & Bodurow, C.C. (2004) Blood Organic Mercury and Dietary Mercury Intake: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 and 2000. *Environmental Health Perspectives* 112(5): 562-570
- ⁸¹ Virtanen, J.K., Voutilainen, S., Rissanen, T.H., Mursu, J., Tuomainen, T., Korhonen, M.J., Valkonen, V., Seppänen, K., Laukkanen, J.A., Salonen, J.T. (2005) Mercury, Fish Oils, and Risk of Acute Coronary Events and Cardiovascular Disease, Coronary Heart Disease, and All-Cause Mortality in Men in Eastern Finland. *Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology* 25: 228-233

Níquel (Ni) como metal y sus aleaciones, así como compuestos de níquel, tienen muchos usos industriales, incluso en galvanoplastia, fabricación de tuberías y dispositivos electrónicos, en los catalizadores, baterías, pigmentos y cerámicas^{82 83}. Los niveles de níquel en el medio ambiente suelen ser bajos, los sedimentos de cuerpos de agua dulce no contaminada contienen generalmente menos de 60 mg/kg de níquel^{84 85}. Aunque el níquel incorporado a los sedimentos y suelos es generalmente persistente, cuando está soluble en agua puede ser muy móvil. El níquel en cantidades muy pequeñas es esencial para el crecimiento normal y la reproducción de la mayoría de los animales y plantas, y probablemente así lo sea para los seres humanos⁸⁶. Sin embargo, los efectos tóxicos y cancerígenos pueden resultar de la exposición a concentraciones más altas para una amplia gama de formas de vida, incluidos efectos gastrointestinales y cardíacos^{87 88}. En los seres humanos, una proporción significativa de la población (2-5%) es sensible al níquel, y los efectos pueden ocurrir en individuos sensibles a concentraciones mucho más bajas⁸⁹. Además, algunos compuestos de níquel se han clasificado como carcinógeno para los humanos, y también hay evidencia de carcinogenicidad en animales⁹⁰.

Zinc (Zn) y sus compuestos tienen numerosos usos industriales. Como un metal, el zinc se utiliza principalmente recubriendo hierro, acero y otros metales/aleaciones, especialmente a través de la galvanización, incluso en la fabricación de materiales de plomería y aparatos electrónicos. Los compuestos de zinc también tienen numerosos usos, en pinturas y pigmentos, baterías y catalizadores⁹¹. Los niveles de zinc son en general bastante bajos en el medio ambiente, con niveles normalmente por debajo de 100 mg/kg en suelos no contaminados y sedimentos de cuerpos de agua dulce⁹². El zinc es un nutriente esencial para los seres humanos y animales, sin embargo la exposición a altas concentraciones puede dar lugar a una bioacumulación significativa con posibles efectos tóxicos, incluso para los organismos acuáticos^{93 94}. En seres humanos, los síntomas a altas dosis incluyen daño pancreático, anemia y trastornos gastrointestinales, similares efectos fueron reportados en animales⁹⁵.

⁸² ATSDR (2005) Toxicological profile for nickel. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Public Health Service, August 2005

⁸³ DHHS (2005) 11th Report on Carcinogens. U.S. Department of Health and Human Services, US Public Health Service, National Toxicology Program

⁸⁴ Alloway, B.J. (1990) Heavy metals in soils. John Wiley and Sons, Inc. New York, ISBN 0470215984

⁸⁵ ATSDR (2005) Toxicological profile for nickel. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Public Health Service, August 2005

⁸⁶ Alloway, B.J. (1990) Heavy metals in soils. John Wiley and Sons, Inc. New York, ISBN 0470215984

⁸⁷ ATSDR (2005) Toxicological profile for nickel. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Public Health Service, August 2005

⁸⁸ Cempel, M., Nikel, G. (2006) Nickel: A review of its sources and environmental toxicology. Source: Polish Journal of Environmental Studies 15(3): 375-382

⁸⁹ ATSDR (2005) Toxicological profile for nickel. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Public Health Service, August 2005

⁹⁰ IARC (1990) Nickel and certain nickel compounds. In: International Agency for Research on Cancer (IARC) monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Volume 49; Chromium, Nickel and Welding. ISBN 9283212495

⁹¹ ATSDR (2005b) Toxicological profile for zinc, United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2005

⁹² ATSDR (2005b) Toxicological profile for zinc, United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2005

⁹³ Adams, W.J. & Chapman, P.M. (2006) Assessing the hazard of metals and inorganic metal substances in aquatic and terrestrial systems. ISBN: 1420044400. CRC Press

⁹⁴ ATSDR (2005b) Toxicological profile for zinc, United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2005

⁹⁵ IPCS (2001) Zinc, Environmental Health Criteria, No. 221, International Programme on Chemical Safety, UNEP/ILO/WHO, ISBN 9241572213

Manganeso (Mn) es un elemento esencial para los organismos vivos, incluido el ser humano. Por ejemplo, algunas enzimas requieren manganeso (Ej.: superóxido dismutasa) y otras son activadas por este elemento. (Ej.: kinasas, decarboxilasas). Efectos adversos en la salud pueden ser causados por una inadecuada o excesiva ingesta.

Efectos en los seres humanos: La inhalación de manganeso tiene efectos neurológicos que han sido extensamente documentados en trabajadores expuestos crónicamente a niveles elevados del metal. En respuesta a esta exposición se conoce el síndrome "manganismo" que se asemeja al Síndrome de Parkinson e incluye anorexia, dolor muscular, apatía, monotonía y lentitud al hablar, movimientos lentos y faltos de coordinación.

Manganeso en agua de consumo: A pesar de que la ingesta de manganeso es contemplada como la menos tóxica, se han registrado casos de exposición oral a altas dosis del metal que han presentado trastornos neurológicos. A pesar de esto faltan detalles cuantitativos y cualitativos para establecer la relación causal.

Un individuo que ha consumido grandes cantidades de suplementos minerales durante muchos años, presentó síntomas de manganismo; otro individuo ingirió 1,8 mg de Permanganato de Potasio por kg. de peso corporal durante 4 semanas y desarrollo síntomas parecidos a los de Parkinson nueve meses mas tarde.

Un estudio epidemiológico en Japón describió los efectos adversos en humanos que han consumido manganeso soluble en agua de consumo en concentraciones cercanas a 28 mg/litro. La fuente del manganeso provenía de unas 400 pilas secas que habían sido enterradas cerca de una toma de agua subterránea. Fueron 15 los casos de envenenamiento con síntomas como letargo, temblor y alteraciones mentales. Los efectos más severos los sufrieron los ancianos y los menos severos fueron en niños de entre 1-6 años. A pesar de esta evidencia, no se pudo cuantificar el nivel de exposición al manganeso.

Otro estudio epidemiológico realizado en Grecia con el propósito de investigar la relación entre exposición prolongada al manganeso en agua y posibles efectos neurológicos en personas ancianas, concluyó que el aumento progresivo de la concentración de manganeso en agua estaría asociado a una prevalencia progresiva de síntomas neurológicos de envenenamiento por manganeso⁹⁶.

Nuevos estudios sugieren que el consumo de agua potable con altas concentraciones de manganeso puede limitar el desarrollo intelectual de los niños en edad de crecimiento⁹⁷. Mientras un grupo de científicos estudiaba el arsénico de pozos de agua en Bangladesh, se presentó otro contaminante natural de allí: el manganeso, donde la concentración en algunos pozos superaba el límite de concentración en agua potable establecido por la Organización Mundial de la Salud.

Efectos neurológicos adversos (disminución del rendimiento en la escuela y en los exámenes neurológicos de la OMS) fueron detectados en niños de 11 a 13 años de edad, que fueron expuestos a un exceso de manganeso a través de la ingestión de agua contaminada y de trigo fertilizado con aguas residuales. La concentración promedio de manganeso en el agua potable del grupo expuesto fue 0,241 mg / litro en comparación con el nivel de control de 0,04 mg / litro.

⁹⁶ World Health Organization: "Manganese in Drinking-water Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality", 2004.

VER TAMBIÉN: World Health Organization: "Manganese", Air Quality Guidelines", Chapter 6.8; WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2001, Second Edition.

⁹⁷ Ljung, Karin y Vahter Marie: "Time to Re-evaluate the Guideline Value for Manganese in Drinking Water?", Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden, en Environmental Health Perspectives, VOLUME 115 | NUMBER 11 | November 2007 .

No hay información disponible que relacione al manganeso y al cáncer en seres humanos. La exposición a altos niveles de manganeso en los alimentos produce un pequeño aumento en la tasa de tumores del páncreas en ratas machos y de tumores de la tiroides en ratones machos y hembras.

La EPA ha determinado que el manganeso no es clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos.

Efectos en animales de laboratorio: A corto plazo el sistema nervioso central es el principal objetivo del manganeso. Dosis orales que van desde 1 a 150 mg / kg de peso corporal por día producen una serie de efectos neurológicos en ratas y ratones, sobre todo alteraciones en neurotransmisores y en los niveles de enzimas en el cerebro. Estos cambios fueron acompañados a veces por signos clínicos, tales como falta de coordinación y cambios en el nivel de actividad, además de trastornos gástricos e intestinales.

Algunos resultados experimentales indican que los mecanismos de la toxicidad del manganeso dependerá del estado de oxidación. No obstante, tanto la trivalente (Mn^{3+}) como la divalente (Mn^{2+}) han demostrado ser neurotóxicas. Además ambas atraviesan la barrera sanguínea-cerebral, pero la forma divalente lo hace más fácilmente.

Anexo II. Greenpeace: “Reciclado: la única opción de gestión de residuos de pilas y baterías”.

Los planes y programas de recolección diferenciada de pilas y baterías deben incluir todo tipo de pilas, primarias y secundarias, ya que todas contienen componentes contaminantes. Asimismo, todos estos programas deben ser responsabilidad de las empresas productoras, quienes se deben hacer cargo, legal y financieramente, de la gestión de los residuos de los productos que colocan en el mercado.

En este sentido las pilas primarias que cumplen con los valores máximos de concentración en peso de mercurio, plomo y cadmio, según lo establecido por la Ley de Energía Eléctrica Portátil, no deben ser consideradas inocuas y mucho menos deben ser recolectadas, acopiadas ni enviadas a rellenos comunes o basurales a cielo abierto por el potencial de contaminación que puede tener esa concentración. Tampoco puede recomendarse que sean arrojadas con la basura domiciliaria de manera individual, como lo hacen algunos organismos de gobierno y muchas empresas.

La European Portable Battery Association (EPBA)⁹⁸, considera que las pilas recolectadas deben reciclarse para recuperar los metales que contienen, y no deben tratarse o disponerse de otra manera. Sin embargo, antes de reciclar las pilas, aclara la EPBA, es necesario clasificarlas de acuerdo a sus componentes químicos para que puedan ser tratadas con los procesos pertinentes para recuperar los metales. Una vez clasificadas las pilas y baterías pueden ser recicladas por empresas especializadas; hoy existen más de 40 empresas en Europa y en otros países que figuran en la base de datos de EPBA.⁹⁹

Según esta organización, mediante los tratamientos de reciclado pueden recuperarse materiales como el zinc, acero y ferroaleaciones de manganeso o escorias de las pilas primarias. El cadmio y níquel, hierro y litio y otros metales de las secundarias, además del cobalto, el plomo y la plata e incluso el mercurio.

Por otro lado, la recuperación de metales de las pilas y baterías como del resto de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es indispensable para detener la presión sobre el ambiente que genera la obtención de recursos que hoy estamos tirando literalmente a la basura.

Por ejemplo, hoy la demanda de metales preciosos para la fabricación de este tipo de aparatos eléctricos y electrónicos representa un gran porcentaje de la actividad minera, tanto de metales comunes como metales preciosos. En este punto no solo debemos considerar la extracción de los minerales sino además el gravísimo impacto ambiental que la actividad provoca.

En la actualidad, se utilizan diferentes métodos de gestión de residuos de pilas primarias (no recargables o desechables) y secundarias (recargables), aunque la mayoría de ellos no son adecuados porque generan impactos contaminantes. Aunque no todas las pilas son iguales ni tienen el mismo nivel de sustancias tóxicas, igualmente contienen materiales contaminantes (generalmente metales)

⁹⁸ EPBA. Miembros regulares: CEGASA INTERNATIONAL SA; Procter & Gamble International; Energizer SA; GP Batteries Europe; EASTMAN KODAK Company; PANASONIC Energy Europe N.V.; RENATA AG; SONY France S.A.; SUNLIGHT BATTERIES; VARTA Consumer Batteries. Miembros asociados: MOTOROLA Ltd; APPLE.

⁹⁹ European Portable Battery Association (EPBA).

<http://www.epbaeurope.net/recycling.html#responsibility>

que tienen la potencialidad de ser liberados y causar impactos en su tratamiento (según la tecnología) y disposición final.

La **incineración** destruye los materiales y los convierte en cenizas, generando así no sólo emanaciones de sustancias tóxicas volátiles que contaminan el aire sino también residuos de combustión, "donde algunos de los metales pueden haberse convertido en compuestos móviles como cloruros", que representan un riesgo adicional en este proceso¹⁰⁰. Por otro lado, esta alternativa es inaceptable porque destruye los recursos. La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS) no recomienda la incineración como alternativa tecnológica adecuada para el tratamiento de residuos de pilas y baterías.

Las **técnicas de vitrificación, cementación y ceramización** utilizan procesos físico-químicos para disminuir la movilidad de los metales pesados. Sin embargo, es necesario contar con una disposición final adecuada de los materiales resultantes. El Instituto de Tecnología Industrial (INTI) no recomienda la práctica de confinar pilas y baterías agotadas en elementos constructivos, ya que "aún cuando se utilicen productos químicos para inmovilizarlas, los procesos químicos pueden continuar y fisurar tales elementos. Asimismo, estos últimos pueden fisurarse durante un accidente, por ejemplo, dejando al descubierto el contenido peligroso".¹⁰¹ Tampoco es una alternativa aceptable ya que despilfarra recursos que pueden recuperarse. La SAyDS no recomienda específicamente la cementación pero no considera a las otras dos tecnologías como alternativas legales o posibles en nuestro país.

La **disposición en rellenos de seguridad** es el método más difundido en Argentina pero, al igual que las técnicas mencionadas anteriormente, sólo se trata de métodos de aislamiento en celdas de materiales tóxicos que no pierden su condición de tal y se convierten en pasivo ambiental. Sólo es aconsejable para casos específicos o transitorios, pero no puede considerarse una metodología regular de tratamiento de residuos de pilas y baterías.

La **disposición en rellenos sanitarios comunes**. Aunque algunas dependencias oficiales recomiendan que las pilas primarias con contenido reducido de sustancias tóxicas sean dispuestas junto con el resto de los RSU porque los rellenos sanitarios son aptos para su disposición final, es necesario tener en cuenta que:

- Todas las pilas tienen compuestos contaminantes aunque hayan reducido los niveles de mercurio, cadmio y plomo. Tanto en rellenos sanitarios o basurales a cielo abierto las pilas pueden sufrir la corrosión de sus carcasas, que pueden ser afectadas internamente por sus componentes y externamente por la acción climática y por el proceso de descomposición de los residuos sólidos urbanos, si se encuentran mezclados con este tipo de residuos. Cuando se produce el derrame de electrolitos internos de las pilas, se pueden arrastrar los metales pesados en forma de ánodo de pilas. Estos metales pueden lixiviar los suelos y fluir por cursos de agua y acuíferos, contaminando el ambiente en general y afectando la salud de la población.
- Existe una gran variedad de pilas con compuestos contaminantes: aún hoy circulan en el mercado pilas que superan los límites establecidos para el mercurio, el cadmio y el plomo por la Ley de Energía Eléctrica Portátil y otras, como las pilas botón, aún cuentan con altas concentraciones de mercurio en peso.

¹⁰⁰ SAyDS. Dirección de Residuos Peligrosos. Dirección Nacional de Control Ambiental. Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación.

<http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=22>

¹⁰¹ SAyDS. Op. Cit.

- No se puede esperar que la población sea responsable de definir qué tipo de pilas tienen reducidos niveles de sustancias tóxicas y cuáles no. Si el mensaje difundido por las autoridades es que las pilas pueden desecharse junto con el resto de los residuos, es esperable que desechen todo tipo de pilas, incluso aquellas con mayores niveles de toxicidad, para las que, en principio, los rellenos sanitarios no serían una opción viable.
- Gran parte de la población en el país dispone sus residuos en basurales a cielo abierto y no en rellenos sanitarios, por lo que no debería recomendarse que las pilas sean desechadas con los residuos domiciliarios.
- Los rellenos sanitarios del CEAMSE no cuentan con habilitación como operadores habilitados de Residuos Peligrosos en los términos de la ley, según consta en el sitio web de la SAyDS.
- La disposición final de residuos de pilas y baterías en rellenos sanitarios no sólo es desaconsejable por la contaminación que generan, sino también porque no se aprovechan los recursos que las pilas contienen.

La Secretaría de Ambiente de la Nación¹⁰² (SAyDS) considera que los rellenos sanitarios son la tecnología adecuada para la disposición final de las pilas contempladas por la ley 26.184 (pilas comunes) pero solo cuando son dispuestas a nivel de usuario (es decir arrojadas domiciliariamente junto a la basura común), pero no así cuando las pilas que se envíen a relleno provengan de un plan de recolección de algún municipio. Si tenemos en cuenta las cifras de la FIUBA y CEAMSE sobre las pilas y baterías enviadas a rellenos desde la Ciudad de Buenos Aires en 2009 (10 toneladas cada 15 días) la política de la SAyDS debería ser revisada. Asimismo, la mayor parte del país no cuenta con rellenos sanitarios como tecnología de disposición de RSU, sino con basurales a cielo abierto, desaconsejados por la propia Secretaría para arrojar este tipo de residuos.

A pesar de que la SAyDS considera que las pilas “comunes” pueden ser tratadas como la basura común reconoce que “Todo manejo inadecuado de pilas y baterías agotadas resulta especialmente peligroso para la salud y el ambiente en general, especialmente cuando se tratan de pilas y baterías que contienen cadmio, mercurio o plomo. También debe prestarse especial atención a aquellas pilas y baterías que contengan metales como el manganeso, níquel, zinc y litio”.

El **reciclado** resulta hoy el método de tratamiento más adecuado: tanto las pilas primarias (no recargables o desechables) y secundarias (recargables) o baterías pueden hoy ser recicladas y los materiales que las componen recuperados.

La principal ventaja del reciclado de pilas y baterías en desuso es la reducción de la demanda de nuevos materiales y la energía requerida para fabricar nuevos productos. Es decir, es el único método que no supone un derroche de materiales que pueden aprovecharse como zinc, acero, manganeso o escorias de las pilas primarias; además de cadmio y níquel, hierro, litio y otros metales. También el cobalto, el plomo y la plata e incluso el mercurio.

En segundo lugar, se logra una reducción de los impactos contaminantes provenientes de las sustancias tóxicas que componen las pilas y baterías, por ejemplo mercurio, plomo y cadmio, cuando son incineradas o dispuestas en basurales a cielo abierto y rellenos sanitarios.

De acuerdo a datos de la EPBA en las pilas sin agregado de mercurio se puede reciclar cerca de un 50% de su peso. Las pilas secundarias alcanzan un 90% y por

¹⁰² SAyDS. Dirección de Residuos Peligrosos. Dirección Nacional de Control Ambiental. Subsecretaría de Control y Fiscalización Ambiental y Prevención de la Contaminación.
<http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=22>

ejemplo puede recuperarse cadmio en un 99,9% de pureza, que se reutiliza en nuevas baterías de NI-CD.

Concretamente, entre los métodos más avanzados hoy vigentes para el reciclado de pilas y baterías encontramos el **método hidrometalúrgico y procesos pirometalúrgicos**. Ambas tecnologías están disponibles para recuperar el zinc, acero y manganeso o escorias en varios países de Europa y en Canadá.

Es necesario recalcar que todas las pilas y baterías deben ser recicladas con la mejor tecnología disponible. No obstante, y buscando alternativas más ambientalmente viables dentro de los procesos de recuperación de materiales de los residuos electrónicos, la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo establece que se debe "estimular el desarrollo de nuevas tecnologías y promover la investigación de métodos de reciclado ambientalmente aceptables y viables económicamente".

Las tecnologías de reciclado no están disponibles en Argentina, por lo que estos residuos deberían exportarse a países como Suecia, Francia y Canadá que cuentan con plantas de tratamiento y reciclado de estos residuos. Hoy existen en nuestro país operadores habilitados para la exportación de esta clase de residuos.

En la actualidad, en Argentina, sólo un porcentaje marginal de pilas secundarias/baterías se está exportando para su reciclado en el exterior. La mayor parte de las pilas y baterías terminan dispuestas en rellenos sanitarios o basurales a cielo abierto, contaminando el ambiente y afectando la salud de la población o son riesgosamente acopiadas en hogares.

Aunque el reciclado es la mejor opción para gestionar los residuos de pilas y baterías, es imprescindible que se promuevan pautas de consumo más razonables: millones de pilas son usadas en artefactos prescindibles, sumado esto a la circulación de pilas de dudosa calidad, que en muchos casos vienen incorporadas a los aparatos; tampoco se ha generalizado el uso de pilas recargables. Un uso más racional de pilas y baterías es imprescindible, en especial cuando no existen aún en el país tecnologías de tratamiento para la mayor parte de las pilas.

Es urgente y necesario que el mercado de las pilas y baterías evolucione hacia las pilas y baterías recargables, para disminuir el masivo descarte de esta clase de productos, reduciendo la contaminación que generan y la demanda de recursos naturales para su fabricación.

Por otro lado, los organismos de gobierno deben informar correctamente a los ciudadanos acerca del peligro para la salud y el ambiente que conlleva la mala gestión de las pilas y baterías una vez finalizada su vida útil, coordinando una respuesta conjunta a nivel nacional para no generar confusiones. Asimismo, en los programas de Educación Ambiental se debe abordar la problemática de las pilas y baterías, tanto en cuanto a su peligrosidad como en relación a revisar críticamente los hábitos de consumo.



Junio de 2010.

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Campaña contra la Contaminación.

Greenpeace Argentina. Zabala 3873. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tel.: +54
11 4551 8811

Greenpeace es una organización ecologista internacional, económica y políticamente independiente, que no acepta donaciones ni presiones de gobiernos, partidos políticos o empresas, que se financia con la contribución de 3 millones de individuos en todo el mundo.