

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

FACULTA DE INGENIERÍAS
CARRERA DE SISTEMAS

Tesis previa a la obtención del Título de:

INGENIERO DE SISTEMAS

**“ESTUDIO DE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA SOCIEDAD DEL
CONOCIMIENTO EN UN MUNDO GLOBALIZADO, ANÁLISIS DE
SOLUCIONES DESDE UNA PERSPECTIVA ECOLÓGICA Y DISEÑO DE
UNA GUÍA ALTERNATIVA DE RECICLAJE TECNOLÓGICO
ORIENTADA A LA REALIDAD ECUATORIANA. DESARROLLO E
IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO PILOTO EN UNA EMPRESA
DEL PARQUE INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE CUENCA”**

AUTORES:

Guamán Luna Henry Saúl

Pesántez Naula John Henry

DIRECTOR:

Ing. Byron Carrión

Cuenca, mayo del 2010

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO 1	1
INTROSPECCIÓN A LA PROBLEMÁTICA PRODUCIDA POR LA BASURA TECNOLÓGICA	1
1.1 INTRODUCCION	1
1.2 ENTENDIENDO LA TECNOLOGÍA	4
1.3 LA EMERGENTE SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO	5
1.4 LA ECONOMIA BASADA EN EL CONOCIMIENTO.	6
1.5 EL PAPEL LAS TIC'S EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO.	7
1.6 VENTAJAS O DESVENTAJAS DE UN MUNDO TECNIFICADO	8
CAPITULO 2	12
2.1 INTRODUCCIÓN	12
2.2 CATEGORÍA DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	13
2.3 CARACTERÍSTICAS Y CONTENIDO DE LOS E-WASTE	15
2.4 DESCRIPCIÓN, LOCALIZACIÓN Y EFECTOS DE LAS SUSTANCIAS TOXICAS PRESENTES EN LOS RAEE.	17
CAPITULO 3	31
PROBLEMÁTICA GLOBAL DE LOS RESIDUOS ELECTRÓNICOS	31
3.1 E-WASTE, PRINCIPIOS POLÍTICOS Y MARCO GLOBAL	31
3.2 INICIATIVAS, LEGISLACIÓN Y CONVENIOS EN PRO DE LA HUMANIDAD	33
3.2.1 El Convenio de Basilea (CdB)	34
3.2.2 CdB y desperdicio tecnológico	34
3.2.3 ESTRATEGIA DE LAS “3R”	36
3.2.3.1 Reducir.....	37
3.2.3.2 Reutilizar	40
3.2.3.3 Reciclar.	43
3.2.4 Pasos firmes hacia una iniciativa global. Iniciativa StEP	43
3.3 ASUMIENDO RESPONSABILIDADES	45
3.3.1 Responsabilidad Extendida del Productor (REP)	45
3.3.2 Responsabilidad Individual del Productor	46
3.4 ORGANISMOS, REGULACIONES Y REALIDADES PROPIAS	47
3.4.1 Estados Unidos	47
3.4.2 Europa un modelo a seguir	49

3.4.3	Asia Destino de desechos e-waste	50
3.4.4	África	51
3.4.5	América Latina a tiempo de tomar medidas	52
CAPITULO 4	54
PROCESOS Y ACCIONES EMPRENDIDOS PARA APLACAR LOSRAEE	54
4.1	PROCESOS INTERNACIONALES	54
4.1.1	Australia	55
4.1.2	Canadá	55
4.1.3	España	55
4.1.4	Estados Unidos	56
4.1.4.1	Federales	56
4.1.4.2	Estatales	57
4.1.4.3	California	57
4.1.5	DIRECTIVA EUROPEA RoHS	58
4.1.6	INVENTARIO DE RAEE EN AMÉRICA DEL SUR	58
4.2	¿EXISTEN NORMATIVAS O POLÍTICAS AMBIENTALES PARA LOS RAEE EN ECUADOR?	60
4.3	¿CUÁL ES EL ROL DE LAS EMPRESAS EN EL CONTEXTO ACTUAL DE LA LEY AMBIENTAL?	62
4.3.1	Empresa de reciclaje ReciclaMetal	63
4.3.2	PUCE (Pontificia Universidad Católica del Ecuador.)	64
4.3.3	ECOTEC: Inmiscuyendo a Futuros Profesionales	65
4.3.4	Universidad Católica Santiago de Guayaquil	66
CAPITULO 5	67
GUÍA METODOLÓGICA ALTERNATIVA PARA LA RECOLECCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS PRODUCIDOS EN LA CIUDAD DE CUENCA.	67
5.1.	JUSTIFICACIÓN	68
5.2	OBJETIVOS	68
5.2.1	Objetivo General	68
5.2.2	Objetivos Especificos	69
5.3	INTRODUCCIÓN	69
5.4	CONSIDERACIONES PARA LAS EMPRESAS, ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES GENERADORAS DE RAEE.	70

5.5 REQUERIMIENTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA EL TRATAMIENTO Y RECICLAJE DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS.	71
5.5.1 Requerimientos de Infraestructura.	71
5.5.2 Aspectos relacionados a la capacitación del personal.	73
5.5.3 Equipo y Maquinaria	75
5.5.4 Seguridad Laboral	77
5.6 ETAPAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS.	78
5.6.1 ETAPA 1. ALMACENAMIENTO	79
5.6.1.1 Recolección y Transporte	79
5.6.1.2 Almacenamiento Primario	81
5.6.2 ETAPA 2. DESMONTAJE (evaluación y clasificación)	81
5.6.2.1 Desmantelamiento/Desarme	82
5.6.3 ETAPA 3. REACONDICIONAMIENTO	84
5.6.4 ETAPA 4. RECICLAJE	86
5.6.4.1 Clasificación componentes y materiales.	87
5.6.4.2 Disposición o destino final de residuos	89
CAPITULO 6	92
PROBLEMÁTICA Y REALIDAD LOCAL SOBRE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS.	92
6.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN LA CIUDAD DE CUENCA.	92
6.2 ENCUESTA SOBRE EL CONOCIMIENTO, USO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS ELECTRONICOS.	94
6.2.1 Objetivos.	95
6.2.2 Metodología	95
6.2.3 Resultados.	99
6.2.4 Conclusiones	114
CAPITULO 7	116
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PILOTO	116
7.1 CONSIDERACIONES PARA LAS EMPRESAS, ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES GENERADORAS DE RAEE.	117
7.2 REQUERIMIENTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA EL TRATAMIENTO Y RECICLAJE DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS.	117
7.2.1 Requerimientos de Infraestructura	117

7.2.2	De las funciones del personal:-----	119
7.2.3	Seguridad Laboral-----	121
7.3	ETAPAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS. 122	
7.3.1.	Recolección y Transporte -----	122
7.3.2.	Etapa de desmontaje (evaluación y clasificación) -----	125
7.3.3.	Reacondicionamiento-----	127
7.3.4.	Reciclaje -----	131
	CONCLUSIONES-----	135
	RECOMENDACIONES -----	138
	BIBLIOGRAFIA -----	139
	GLOSARIO -----	142
	ABREVIACIONES -----	153
	ANEXOS -----	154

CAPITULO 1

INTROSPECCIÓN A LA PROBLEMÁTICA PRODUCIDA POR LA BASURA TECNOLÓGICA

1.1 INTRODUCCION

Desde los tiempos inmemorables las personas han obtenido recursos necesarios para su subsistencia de la naturaleza. La naturaleza es capaz de renovar varios de estos recursos si se consumen a un ritmo adecuado, pero existen otros recursos que no pueden renovarse o en su defecto tardarían miles de años para ser creados o renovados nuevamente. Por ejemplo, el petróleo y el carbón tardan millones de años en formarse. Sin embargo, desde la época de la Revolución Industrial y posteriormente la Post-Industrial, las personas hemos consumido la mayor parte de las reservas mundiales de estos combustibles fósiles, así como, otros minerales. Durante mucho tiempo las necesidades industriales y tecnológicas se han satisfecho sin prestar atención, ni la debida importancia a los posibles daños causados al medio ambiente.

Una sociedad post-industrial es aquella donde la mayoría de los empleados no están implicados en la producción de mercancías tangibles. (Daniel Bell. 1973)¹

¹Daniel Bell, El advenimiento de la sociedad post-industrial, Un intento de prognosis social, 1973, http://wapedia.mobi/es/Sociedad_postindustrial

Lo que caracteriza a la sociedad post-industrial no es sólo el cambio en la naturaleza del poder (el cual ya no surge de la propiedad o de la administración política, sino de la posesión del conocimiento, que también presupone un cambio en la naturaleza misma del conocimiento. (Alan Touraine. 1969)²

Actualmente el rol que desempeñan las tecnologías de la información y comunicación (Tics) es muy importante en una era post-industrial, donde el valor que tiene la información es demasiado alto y merece ser tratada, almacenada y distribuida de la mejor manera posible.

Los medio de generación de riquezas que antiguamente estaban en los sectores industriales en cosas u objetos tangibles, se han trasladado a los sectores de servicio, que han creado empleos asociados a la generación, almacenamiento y procesamiento de información de todo tipo.

Es de reconocer el inmenso poder que hoy en día tiene la tecnología y los grandes avances que se han hecho en beneficio y comodidad de los seres humanos, así como, la ayuda que ha proporcionado en muchos otros campos, como la medicina, la exploración del espacio y las telecomunicaciones. Ahora simplemente a través de una computador portátil y el pulsar algunas teclas podemos enviar un mensaje y comunicarnos con alguien al otro lado del mundo, podemos hacer y cerrar negocios, revisar fotos, enviar y recibir archivos, escuchar y descargar música, en fin, podemos tener acceso a todo un mundo de información y comunicación, llegando a ser de cierta forma “omnipresentes” y estar en varios lugares del mundo a la vez, desafiando en todo concepto a la geografía. Este universo de la información al instante, la conversación y el entretenimiento, más conocida como sociedad de la información, es tan poderoso y absorbente que nos es difícil concebir la idea de que todo esto provenga o tenga que ver con el mundo natural.

No obstante, esta magia digital se basa en una compleja serie de materiales: metales, elementos plásticos y compuestos químicos. Cada pieza ordenada de los equipos tiene una historia que comienza en las minas, ríos, posteriormente hacia

²Alain Touraine, La société post-industrielle, 1969,
http://es.wikipedia.org/wiki/Sociedad_posindustrial

refinerías, fábricas para luego de acabar su vida útil o desecharlos, terminar en paletas de contenedores de basura y en los vertederos alrededor del mundo.

Desde hace más de 30 años se inició una carrera vertiginosa en la creación de productos tecnológicos, en la que todos hemos tenido mucho que ver. Se trata de la ***revolución tecnológica***, basada fundamentalmente en el desarrollo de la electrónica y su incorporación a nuestra vida cotidiana como: teléfonos celulares, computadores, impresoras, etc.

En estos últimos años se ha duplicado la capacidad de los chips semiconductores brindándonos rápidamente computadores, teléfonos celulares más pequeños, abundante y eficiente maquinaria y electrodomésticos, y una creciente demanda de nuevos artefactos y dispositivos tecnológicos. El desarrollo tecnológico experimentado en las últimas décadas ha motivado a las nuevas generaciones a incorporar como parte de su vida cotidiana innumerables artículos electrónicos, cada vez más sofisticados y con una vida útil más corta, lo que impide darnos el tiempo para pensar detenidamente ¿qué sucede con ellos? (artículos y dispositivos electrónicos) cuando los eliminamos o los cambiamos por uno nuevo y mejor. Esta precipitada corriente de producción de aparatos electrónicos deja como estela la degradación del medio ambiente y un gran volumen de residuos peligrosos generados por la recolección de materias primas que contienen estos productos, por el proceso de fabricación y por la eliminación de estos al final de su corta vida útil.

Hoy en día, los primeros celulares, por ejemplo, han pasado a ser piezas de museo y los nuevos, cada vez más sofisticados, incorporan funciones que obligan a desechar los antiguos con mayor rapidez. Lo mismo sucede con los primeros computadores, inútiles productos ante la aparición de nuevos programas (software) y tecnologías (hardware) que los hacen desaparecer del mercado. Así, sigue sumándose y aumentando el volumen de productos desechados.

Gracias a nuestro apetito por los dispositivos, la conveniencia y la innovación del actual sistema de comercio mundial que los hace relativamente asequibles, no dudamos muchas veces en adquirir tales dispositivos o equipos sin a veces conocer la verdadera funcionalidad y potencialidad para los que están diseñados. En todo el

mundo están dejando de funcionar miles de aparatos que, aunque no hayamos tomado conciencia, se convierten en una amenaza mortal para el medio ambiente. Desde ese entonces, hemos comenzado a hablar de Basura Electrónica o E-Waste.

1.2 ENTENDIENDO LA TECNOLOGÍA

Desde inicios de la historia muchas innovaciones tecnológicas ocurrieron en distintos lugares e instancias de tiempo del mundo; el uso del fuego, armas y herramientas de piedra, escritura, brújula, maquina a vapor, motor de combustión interna, transistor,..., etc. todas resultado de suplir las distintas necesidades que aquejo al ser humano a lo largo de su línea de tiempo. Desencadenaron un aprovechamiento de los recursos renovables y no renovables a fin de suplir las necesidades de una población cada vez mayor a nivel mundial, la misma que desde el inicio de la época industrial aumentó considerablemente la demanda de productos y por ende de los recursos necesarios para generar los mismos.

Si bien la tecnología a avanzando a pasos agigantados en la época post-industrial y debido a la globalización, es una realidad que países desarrollados tengan una gran ventaja sobre el resto de países, por el hecho de ser precursores en los avances tecnológicos, esto ha provocado que los países en vías de desarrollado tengan una fuerte conexión con países desarrollados lo que ha conllevado a una asimilación sociocultural extranjera como propia perdiendo el sentido de pertenencia, la identidad y la diversidad cultural originarias. Combinando o asimilando de otros países que mediante anuncios, publicidad cada vez más abstracta y seductora nos invita a relacionar y requerir casi hipnotizados, las nuevas tendencias de sus culturas, entonces podemos decir que la globalización provoca una fuerte dependencia con países con una fuerte y creciente tecnología; la imposición de un imperialismo cultural (consumo mayor de nuevas tecnologías).

En este punto, retomemos lo que se entiende por tecnología. Llamando tecnología al fenómeno que nos envuelve con artefactos cada vez más sofisticados que simplifican el estilo de vida de manera cotidiana en nuestro entorno, es ese componente que no hace más que configurar nuestro entorno en la Era en que vivimos, aunque no es algo nuevo para nosotros ya que ha perdurado a lo largo del

tiempo y seguimos igual o más envueltos en un mundo tecnológico que reclama del hombre un nuevo modo de aprendizaje, adaptación y utilización de recursos cada vez más comprometido con el entorno que lo rodea. De acuerdo a la Real Academia Española, la tecnología se define como: “el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.”³

Gracias a la tecnología hemos avanzado a pasos agigantados como ha acontecido en la medicina, combatiendo enfermedades de manera más eficaz descubriendo las causas que las propician y desarrollando nuevos métodos y técnicas para combatirlos. Otro claro ejemplo es que ahora la comunicación se la realiza a grandes distancias a una velocidad increíble permitiéndonos compartir fotos, audio, datos, archivos, etc., con personas que se encuentren al otro lado del mundo en cuestión de segundos.

Como podemos discernir la tecnología no es algo nuevo si no que ha existido desde siempre, desde que el ser humano se vio en la necesidad de satisfacer sus necesidades de hacer o crear cosas tan simples como el fuego o tan complejas como lo es ahora la nanotecnología siempre en pos de la humanidad.

1.3 LA EMERGENTE SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

La creciente importancia de las Tics se ha convertido en una influencia contemporánea definitiva, una transición que reestructura la sociedad entera, entre la economía basada en la industria a otra basada en los servicios, actualmente experimentamos una transformación en la naturaleza de la actividad económica con las consecuentes implicaciones en la formación de la sociedad. En una economía agrícola la tierra es el recurso clave, en una economía industrial son la materia prima y lo físico como el acero, las empresas y ferrocarriles, los factores dominantes de producción en la era actual; la información y el conocimiento se han convertido en los factores clave.

La generación y explotación de conocimiento es ahora el factor predominante en la creación de riqueza. Para los países a la vanguardia de la economía mundial, el

³Definición de tecnología, Real Academia Española,
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=tecnologia

equilibrio entre conocimiento y recursos se ha inclinado tanto hacia el primero, que el conocimiento se ha convertido tal vez, en el factor más importante y predominante en el estándar de vida, más que la tierra, las herramientas o el trabajo. Las economías más tecnológicamente avanzadas de hoy están basadas en el conocimiento, actualmente entre el 70 y 80% del crecimiento económico está dado por el nuevo y mejor conocimiento.

La revolución industrial que marcó la pauta para la transformación de una economía agrícola a una economía industrial basada en la producción empezó hasta después de la segunda guerra mundial a finales de los años cincuenta y marco un trascendental cambio provocando que los estándares de vida se elevaran y los patrones de vida cambiaran. El significado de la actual revolución alrededor del conocimiento no es menos profundo, adicionalmente el paso del cambio que estamos experimentando impulsado por los avances tecnológicos de finales del siglo XX y principios del siglo XXI no tiene precedentes y presentan nuevos retos para gobiernos y administraciones públicas responsables del desarrollo de políticas que garanticen no solo la correcta explotación de dichas herramientas o tecnologías, sino también el proceso de desecharlas responsablemente provocando el menor daño ambiental posible.

1.4 LA ECONOMIA BASADA EN EL CONOCIMIENTO.

El conocimiento siempre ha sido un factor de producción y un director del desarrollo social y económico. Las economías primitivas dependían por ejemplo, del conocimiento de cómo sembrar, construir y manufacturar; sin embargo los desarrollos tecnológicos han transformado fundamentalmente el grado en que el conocimiento está siendo integrado a la actividad económica al punto que atestiguamos un cambio en la misma base de la ventaja competitiva.

A diferencia del capital y el trabajo, la información y el conocimiento tienen muchas de las características que los economistas llaman “bienes públicos”. Una vez descubierto y hecho público el conocimiento puede ser compartido a un costo marginal de cero y su valor no se ve mermado por el consumo. Sin duda, el valor económico y social de la información y el conocimiento, en realidad se incrementa al

ser compartido y usado por otros. Así como la importancia de la tierra en la producción cambio dramáticamente cuando la economía migro de la agricultura a la industria, el cambio hacia una economía del conocimiento hace necesario el replanteamiento de los fundamentos económicos.

Así como con los avances tecnológicos más importantes el progreso está ocurriendo de manera abrupta y distante de cualquier previsión. Si consideramos la historia de otras revoluciones tecnológicas nada de esto debería ser sorpresa. De casi mil compañías americanas que intentaron construir y vender automóviles con motores a gasolina antes de 1927 solo 200 sobrevivieron lo suficiente para traer al mercado un vehículo comercialmente apropiado. De esas 200 menos de un puñado operan hoy pero aportan una sustancial porción de una economía mucho mayor, la lección es que las revoluciones tecnológicas toman tiempo y la revolución tecnológica digital apenas ha comenzado.

1.5 EL PAPEL LAS TIC'S EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO.

La capacidad de manipular, almacenar y transmitir grandes cantidades de información a bajo costo se ha incrementado a una tasa asombrosa en los últimos años, la digitalización de la información y la asociada penetración de la internet están facilitando una nueva aplicación del conocimiento a la actividad económica y así un nuevo papel del conocimiento en la economía. La rápida globalización de la actividad económica refuerza el impacto de esta dinámica, las Tics han hecho posible la globalización de mercados financieros lo que conlleva a la expansión del mercado internacional de bienes y servicios. El incremento en el comercio global y la inversión extranjera directa en años recientes ha sido propiciado por la facilidad del flujo de la información acelerando el impacto de tales cambios, la innovación que propulsa la creación de nuevos trabajos y el crecimiento económico se está convirtiendo rápidamente en el factor clave de la competitividad global.

Actualmente para una empresa u organización la importancia de las Tics es vital para poder trabajar con la información que día a día se va generando o recolectando, pero no basta contar con las herramientas y tecnologías, sino que la ventaja competitiva de estas dependerá de la innovación basada en el conocimiento, esto es

hacer del aprendizaje y la creación del conocimiento el factor más importante enfocado en la innovación tecnológica y científica a través de innovación y desarrollo.

El conocimiento se ha convertido en el recurso clave, el conocimiento tiene valor, pero también lo tiene el conocimiento acerca del conocimiento. Crear valor se trata de crear nuevo conocimiento y capturar su valor, la propiedad más importante ahora es la propiedad intelectual, no la física.

1.6 VENTAJAS O DESVENTAJAS DE UN MUNDO TECNIFICADO

Innumerables son las ventajas y avances que ha traído consigo la tecnología para la humanidad, eso es indudable, pero también debemos reflexionar sobre los tributos que hemos de pagar como consumidores de esta nueva cultura tecnológica. Uno de ellos, quizás el más importante: la dependencia tecnológica. Y esa dependencia se observa claramente si miramos a nuestro alrededor y podemos darnos cuenta que estamos rodeados de tecnología que van desde radios, televisores, computadores, teléfonos móviles, mp4, etc. Cada uno de estos artefactos ha llegado a formar parte de nuestra vida cotidiana creando en nosotros una especie de dependencia. Un claro ejemplo es el celular que se ha convertido en una necesidad de primer orden, ya sea que verdaderamente lo necesitemos o no, el comunicarnos, independiente de la distancia en la que nos encontremos con la personas que necesitemos.

¿Qué pasaría si desapareciera toda la tecnología?, bueno tal vez empezaríamos a redescubrirla, no lo sé, por la curiosidad innata que posee el ser humano; pero y si... ¿se agotaran los recursos con los cuales se crea la tecnología!, cuesta mucho imaginarlo, pero no es del todo una idea descabellada ya que diversas materias primas son perecederas, solo dejémoslo planteado como una inquietud a tratar más adelante.

La dependencia tecnológica en nosotros ha provocado muchos cambios ya sea desde la perspectiva de asimilar el conocimientos o tal vez el cómo relacionarnos con nuestros semejantes, pues bien, ese cambio en nuestra estructura cognitiva, es una nueva manera de acceder al conocimiento, pasando por una información que se nos

brinda al alcance de la mano. La dependencia tecnológica es parte de nuestras vidas, pues, actualmente nadie está libre de este fenómeno a nivel mundial.

En cuanto a esta nueva cultura tecnológica que se ha desencadenado en un consumismo tecnológico, siempre bombardeados de nuevos artefactos y dispositivos cada vez más tecnificados y accesibles para la mayoría de personas en el mundo. Las grandes compañías tecnológicas inundan los diversos medios de comunicación a fin de presentarnos nuevos productos, a través de alucinantes campañas de marketing hacen ver obsoletos y pasados de moda productos que muchas veces no tienen más de tres meses de haber salido al mercado. A pesar de que los “modelos antiguos”, por así decirlo, son funcionales y capaces de satisfacer las verdaderas necesidades del usuario. Esta imperiosa necesidad de poseer los últimos adelantos tecnológicos solo por placer, vanidades o seguir las tendencias de la moda es conocido como consumismo.

Consumismo es un término que se utiliza para describir los efectos de igualar la felicidad personal a la compra de bienes y servicios o al consumo en general. El caso es ejemplificado por la frase Cuanto más consumo, más feliz soy. También se refiere al consumo desmedido de bienes y servicios en la sociedad contemporánea que impacta seriamente en los recursos naturales y el equilibrio ecológico.⁴

Sea o no que el ser humano se ha vuelto una persona dependiente de las innovaciones tecnológicas, hay que recalcar que toda esta tecnología ha sido creada del conocimiento e imaginación propia. Pero esta también se ve sujeta a varios factores como son: época, cultura y economía de cada región o país. Siendo los países más desarrollados los que producen mayores invenciones tecnológicas mientras que países menos productivos con una estructura social más débil se convierten en meros consumidores de tecnología y no creadores de ella.

La brecha digital es probablemente el inicio de lo que posteriormente nos llevara hacia la introversión alrededor del tema del impacto socio-ambiental y sus posteriores implicaciones que se ha producido debido a las tecnologías de

⁴XochitlChavez, Consumo o consumismo, http://www.articulosya.com/article/121/Consumo_o_consumismo%E2%80%A6.aspx

información y comunicación (Tics). Por ahora entendamos de una manera breve ¿Qué es la brecha digital?

La brecha digital se define como la separación que existe entre las personas (comunidades, estados, países...) que utilizan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como una parte rutinaria de su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas y que aunque las tengan no saben cómo utilizarlas.⁵

Pues ya sea la falta de acceso a estas tecnologías o la falta de conocimiento para manejar estas tecnologías, es un factor que ha incidido en un estilo de vida que varía de acuerdo a la región y a cada país, lo que se mantiene por igual en países desarrollados como en países en vías de desarrollo es un apetito insaciable por poseer cada vez mayores avances tecnológicos que se complementen y faciliten nuestro estilo de vida.

Aparatos electrónicos cada vez más sofisticados, potentes, veloces hacen que nuestras tareas se simplifiquen y optimicen tanto en tiempo como en recursos algo muy favorable... ¿pero? que estamos haciendo con los dispositivos que utilizamos antes, los tenemos guardados en algún cajón olvidado de nuestros hogares u oficinas o simplemente los sacamos con el resto de la basura, pues eso dependerá de la cantidad de espacio que nos ocupe, pero de lo que podemos estar seguros es que tarde o temprano tendrán en mismo destino, el basurero municipal de cada distrito y consecuentemente daños irreparables hacia nuestro medio y sobre nosotros mismo a un largo plazo.

Como vemos la tecnológica influye en el progreso social y económico de todos, pero también ha producido el deterioro de nuestro entorno. Las tecnologías pueden ser usadas para proteger el medio ambiente y para evitar un agotamiento o degradación de los recursos materiales de nuestro planeta. Evitar estos males es tarea no sólo de los gobiernos y compañías productoras, sino de todos.

La tecnología tiene una naturaleza perversa, porque da la falsa sensación de suficiencia. Hay que poner a la tecnología en su justa

⁵Arturo Serrano, Evelio Martínez, La Brecha Digital: Mitos y Realidades, 2003, http://www.labrechadigital.org/labrecha/index.php?option=com_content&task=view&id=85&Itemid=37

dimensión, pero es innegable el papel fundamental que ha cumplido dentro de las organizaciones y por lo tanto dentro de la humanidad, eso también significa los efectos negativos y positivos.⁶

⁶Conrado Voguel, Efectos negativos de la “tecnología”, 2008,
<http://dependencia-tecnologica.blogspot.com/2008/11/efectos-negativos-de-la-tecnologia.html>

CAPITULO 2

SUSTANCIAS TOXICAS Y SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD

2.1 INTRODUCCIÓN

E-waste es un término americano que comprende residuos electrónicos actuales como televisores, computadoras, estéreos, teléfonos móviles, cartuchos para impresoras, etc. A consecuencia del rápido avance y desarrollo tecnológico de estos equipos cada año los fabricantes de alta tecnología presentan “nuevas maravillas tecnológicas” para ganar posiciones en una carrera impuesta por las feroces leyes del mercado. Dichas “maravillas tecnológicas” nos deslumbran y si el bolsillo nos lo permite las reemplazamos por las versiones anteriores u “obsoletas”, a las cuales las llamamos así muchas veces. Sin embargo, este acelerado desarrollo y producción de tecnología ha empezado a generar millones de toneladas de residuos tecnológicos (e-waste).

Existe algo importante que no notamos, detrás del diseño y las carcasas que cubren y decoran dichos aparatos o dispositivos hay un sinnúmero de componentes de los cuales muchas veces ignoramos los materiales de los que está compuesto y la naturaleza de su procedencia. Debido a que una fracción importante de los desechos electrónicos son tóxicos (que contienen plomo, mercurio, cromo, entre otros), muchos gobiernos, activistas ecológicos, grupos sociales se están moviendo

rápidamente a fin de promulgar por una legislación, iniciativas en materia de eliminación, tratamiento de residuos y técnicas prácticas para un mejor reciclaje.

Actualmente los sistemas de producción industrial no son nada compatibles con el ecosistema terrestre. Los recursos están siendo consumidos de una manera no sustentable, convertidos de manera eficiente en productos descartables y luego desechados como basura. Los efectos de desechar toda la basura electrónica sin ningún tipo de control, ente responsable o un manejo adecuado a convertido los botaderos de cada continente, país, y hasta los de nuestras localidades en verdaderos cementerios tecnológicos, los cuales poco a poco se van constituyendo en un peligro latente ya que atenta contra nuestro entorno y aún más grave contra nuestra salud.

Las tecnologías de tratamiento de residuos peligrosos, tales como la incineración, relleno sanitario causan aún más contaminación del aire, suelo y agua. El tratamiento de componentes tóxicos en e-waste debe ser más específico y meticuloso, tratando de causar el menor impacto ambiental y lo más importante aún, generar un conocimiento y conciencia de los daños que causan dichos componentes a nuestra salud como a la salud de los organismos que habitan nuestro planeta.

2.2 CATEGORÍA DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

De acuerdo a la Directiva de la Unión Europea (2002) los aparatos eléctricos y electrónicos se los puede clasificar en 10 grupos para una mejor administración y tratamiento de e-waste. Esta lista debe ser tomada como una guía alternativa de clasificación para e-waste debido a que la lista no es tan exhaustiva y los aparatos tecnológicos difieren de cada país y cultura.

CATEGORÍA	EJEMPLOS
Grandes Electrodomésticos	Refrigeradores y congeladores, aires acondicionados, máquinas de hacer hielo, lavaplatos, hornos, estufas de cocina, microondas, lavadoras, dispositivos de limpieza de alfombras, máquinas de coser, máquinas de planchar, parrillas eléctricas, radiadores de aceite.
Pequeños Electrodomésticos	Tostadoras, cafeteras, batidoras, amasadoras, picadores de carne, exprimidores de zumo, máquinas para hacer pan, cuchillos eléctricos, máquinas para cortar, abrelatas eléctricos, secadores de cabello, cepillos de dientes eléctricos, máquinas de afeitar,

	aparatos de depilación, balanzas eléctricas, ventiladores, máquinas de coser, planchas, aspiradoras, ambientadores eléctricos.
Equipos de Informática y Telecomunicaciones	Computadores personales, servidores, terminales, laptops, teclados de computadoras, pantallas, pantallas planas, scanners, impresoras, foto scanners, impresoras fotográficas, módems, fotocopiadoras, trituradoras, dictáfonos, calculadoras de bolsillos, palms, máquinas de escribir, teléfonos, radios o teléfonos móviles y celulares, localizadores, máquinas de fax, contestadores automáticos, walkie-talkies, retroproyectores, proyectores de video, pre-prensa y equipos de acabado de impresión.
Aparatos de Consumo Eléctrico	Televisiones, monitores de TV, receptores de satélite, receptores de TV-Pagada, decodificadores, grabadoras de video, cámaras de video, reproductores de video, cámaras, flashes, proyectores de diapositivas, películas, amplificadores, sintonizadores, receptores, radios (incluido los radios de carro), reproductores de CD, reproductores de MP3, i-pods, minidisc, electrodomésticos, grabadores de cinta, cintas, altavoces o parlantes, dispositivos de juego de ordenador, ordenadores del hogar, instrumentos musicales y accesorios como guitarras eléctricas, pianos eléctricos, teclados, etc.
Aparatos de Iluminación	Luminarias para lámparas fluorescentes y equipos con el propósito de difundir o controlar la luz.
Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura)	Taladros, sierras, equipos para torneado, fresado, lijado, pulir, aserrar, cortar, cizallar, taladrar, perforar, punzar, plegar, encorvar u otros similares, herramientas para remachar, clavar o atornillar, o para sacar remaches, clavos o tornillos y aplicaciones similares, herramientas para rociar, esparcir, propagar o aplicar otros tratamientos con sustancias líquidas o gaseosas. Herramientas de jardinería.
Juguetes, Equipos deportivos y de Ocio	Trenes eléctricos o juegos de carreras de coches, coches teledirigidos, robots, muñecas o peluches con componentes eléctricos, videojuegos de mano, consolas de videojuego, ordenadores para ciclismo, submarinismo, correr, hacer remo y máquinas tragamonedas.
Aparatos Médicos (con excepción de todos los productos implantados o infectados)	Equipos de radioterapia, cardiología, diálisis, ventiladores pulmonares, medicina nuclear, equipos de laboratorio para diagnóstico <i>in-vitro</i> , analizadores, congeladores, pruebas de fertilización, y otros aparatos para detectar, prevenir, supervisar, tratar o aliviar enfermedades, lesiones o discapacidades.
Instrumentos de Vigilancia y Control	Detectores de humo, reguladores de calor, termostatos, aparatos de medición, pesaje o ajuste para el hogar u otros sitios, instrumentos de monitoreo y control utilizados en instalaciones industriales.
Máquinas Exendedoras	Dispensadores automáticos para bebidas calientes o frías, dispensadores de productos sólidos, dispensadores automáticos de dinero (cajeros) y todos los aparatos para dispensar cualquier tipo de productos.

Tabla 2.1. Categorías de aparatos eléctricos y electrónicos (WEEE) según la UE⁷

⁷Directiva de la Unión Europea, Lista detallada de los aparatos cubiertos por WEEE, 2002 http://ec.europa.eu/information_society/policy/rfid/documents/directive_2002_96.pdf

De las diez categorías listadas anteriormente en la Tabla 2.1, las primeras cuatro son casi el 95% de equipos eléctricos y electrónicos desechados, provenientes principalmente de países industrializados y desarrollados, donde existen tiendas saturadas de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). A continuación se muestran el porcentaje de consumo de los distintos aparatos eléctricos y electrónicos, de acuerdo a la perspectiva global de e-waste del Instituto Federal Suizo de Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías (EMPA).

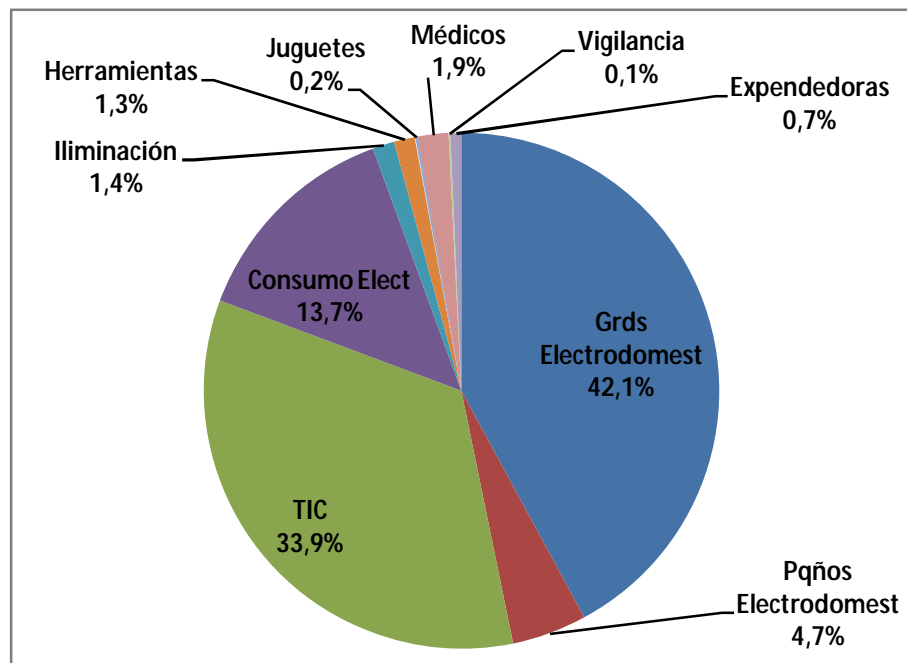


Figura 2.1. Disposición de aparatos eléctricos y electrónicos desechados. Fuente EMPA⁸

2.3 CARACTERÍSTICAS Y CONTENIDO DE LOS E-WASTE

Los aparatos eléctricos y electrónicos están compuestos de cientos de materiales diferentes tanto valiosos como tóxicos. Entre los materiales valiosos podemos considerar el oro, plata y paladio los cuales pueden ser recuperados a través de procedimientos de reciclaje y tratamiento de e-waste. Sin embargo, también están los materiales tóxicos como el plomo y arsénico los cuales sin un responsable y correcto tratamiento durante el proceso de reciclaje pueden atentar contra la salud humana y

⁸2005 Wilder et al, Global Perspectives on E-Waste. EMPA, http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*51486/---/l=2

el medio ambiente. Dichos materiales, especialmente los tóxicos no representan un riesgo mientras se encuentran dentro de sus carcasas o escarapates llevando a cabo la tarea para la que han sido creados y cumpliendo su vida útil, el problema más bien aparece cuando toca deshacernos de dichos aparatos, por ende el proceso de recuperación de materiales aparte de ser un negocio lucrativo para algunos, la verdadera finalidad o filosofía que se persigue es generar beneficios sociales y ambientales, positivos y directos reinvertiendo las utilidades del proyecto en mejorar dicho servicio.

Aproximadamente más del 75% del peso de las Tics obsoletas se encuentra en los metales, plásticos y en la mixtura de estos, los metales preciosos representan un porcentaje relativamente bajo del peso total. Las concentraciones de metales preciosos como el oro pueden ser más altas que las de una mina convencional. Otro elemento importante es el vidrio, principalmente procedente de las pantallas tipo CRT (Tubos de Rayos Catódicos). Según la experiencia del sistema suizo de reciclaje para las Tics en desuso (SWICO), las sustancias y componentes peligrosos representan el 2.70% del peso total.

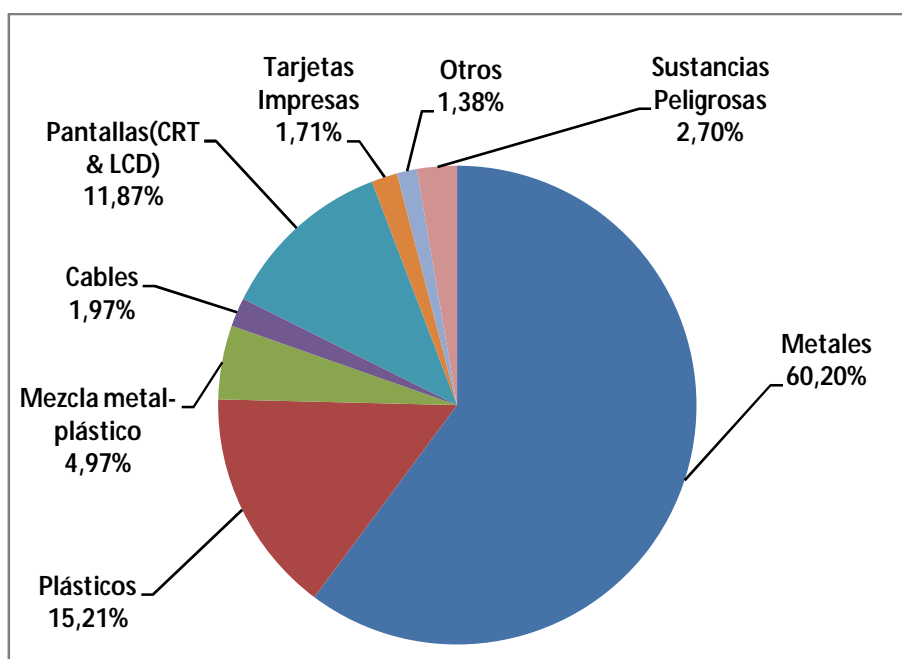


Figura 2.2. Composición promedio de las Tics obsoletas.⁹

⁹ Wilder et al, Global Perspectives on E-Waste, EMPA,2005, http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*51486/---/l=2

Como se ha mencionado, más de la mitad de los materiales en un típico computador de escritorio, son metales, los más probables de encontrar son cobre, aluminio, plomo, oro, zinc, níquel, estaño, plata y hierro, junto con el platino, el paladio, mercurio, cobalto, antimonio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo, selenio, y galio. Algunos metales como el aluminio y el hierro, por ejemplo son usados estructuralmente. Otros, especialmente los metales pesados (cadmio, plomo, mercurio y otros elementos metálicos que tienen un peso molecular elevado) que se utilizan en las placas de circuitos semiconductores y baterías.

2.4 DESCRIPCIÓN, LOCALIZACIÓN Y EFECTOS DE LAS SUSTANCIAS TOXICAS PRESENTES EN LOS RAEE.

La mayoría de los metales pesados son tóxicos en bajas concentraciones y tienden a acumularse en el medio ambiente pudiendo afectarnos indirectamente en la cadena alimenticia y directamente a la salud. Los metales pesados causan daños neurológicos, afectan negativamente al desarrollo fetal y a los sistemas de reproducción, se sabe que causan enfermedades renales y algunos son reconocidos como cancerígenos.

Una de las comunes y principales características de los metales pesados es que pueden permanecer en el cuerpo durante años, alojándose en los huesos y circulando a través del torrente sanguíneo. Esta es una razón por la que no queremos que las placas de circuitos de aparatos electrónicos que terminaron su vida útil vayan a parar a los vertederos. Estos elementos pueden filtrarse por el suelo, y colarse en las vertientes de agua, donde puede ser ingerido por insectos, peces y otras criaturas acuáticas las cuales al consumirlas, afectarían en nuestra dieta alimenticia.

Algunas placas de circuitos electrónicos utilizan elementos de *Berilio* como conectores eléctricos y para aislar microprocesadores. Recientemente este elemento ha sido catalogado como cancerígeno humano y la exposición al mismo puede causar cáncer de pulmón. La principal preocupación es la inhalación del polvo de berilio por parte de los trabajadores de e-waste los cuales están constantemente expuestos a dicha sustancia, dando como resultado enfermedades crónicas como la “Beriliosis” una enfermedad que afecta principalmente a los pulmones y el aparato respiratorio,

alrededor del 20% de todos los casos de “Beriliosis” terminan con la muerte del enfermo. El contacto también puede causar enfermedades a la piel evitando cicatrizar correctamente y creando verrugas en las heridas. Pruebas de laboratorio han demostrado que una persona puede desarrollar enfermedades a causa del berilio, incluso años después de la última exposición.

En cuanto al medioambiente, las actividades humanas han incrementado los niveles naturales de berilio en el aire, agua y suelo, sin embargo, el berilio no se acumula en todos los organismos vivos, solo en algunas frutas y vegetales como los frijoles y peras.

El **Plomo** es el quinto metal más utilizado después del hierro, aluminio, cobre y zinc. Es comúnmente usado en la industria eléctrica y electrónica para la fabricación de los vidrios de los monitores o pantallas de televisores y para los tubos de rayos catódicos (CRT) los cuales nos protegen contra la radiación que emiten dichos aparatos.

El mismo tubo de rayos catódicos (CRT) contiene plomo, así como **óxido de Bario**. Un monitor de gran tamaño puede contener hasta ocho libras de plomo¹⁰. A menudo combinado con plata y estaño, el plomo es también utilizado como soldadura para sujetar e interconectar componentes de circuitos en placas electrónicas, así como, para la elaboración de baterías, componentes electrónicos, recubrimiento de cables, etc. En la siguiente imagen se presenta en los porcentajes la cantidad de plomo existente en un monitor o tv que habitualmente usamos.

¹⁰ Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC), Toxics in Electronics, 1000s of Chemicals are Used in Electronics Production, http://www.svtc.org/site/PageServer?pagename=svtc_toxics_in_electronics

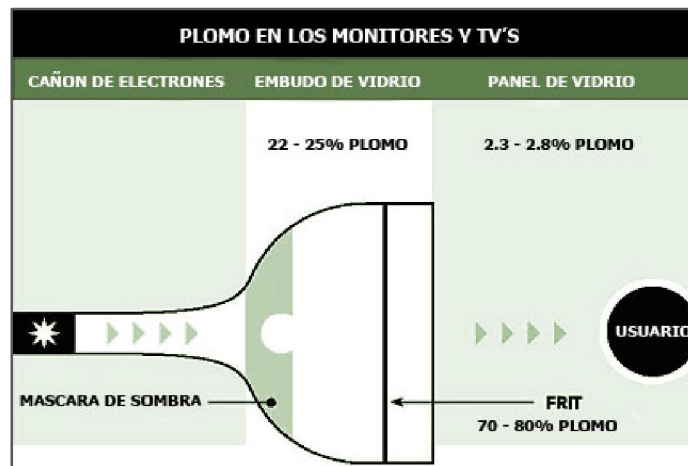


Figura 2.3. Cantidad de plomo en un monitor o tv¹¹

Mientras el equipo o dispositivo está intacto el plomo no representa peligro, pero cuando los aparatos electrónicos son desechados y desmantelados bajo ningún procedimiento controlado, el plomo es liberado en la atmosfera y este puede entrar en el cuerpo humano a través de la comida (65%), agua (20%) y aire (15%), es uno de los cuatro metales que tienen un mayor efecto dañino sobre la salud humana. Investigaciones recientes indican que cantidades muy pequeñas de plomo dañan el desarrollo cognitivo de los niños y que la exposición a corto plazo a altos niveles de plomo puede provocar vómitos, diarrea, convulsiones, poniendo en coma a la persona o llevándolo incluso hasta la muerte. Otros síntomas son pérdida de apetito, dolor abdominal, estreñimiento, fatiga, insomnio, irritabilidad, dolor de cabeza. La exposición excesiva, como en un entorno industrial, puede afectar a los riñones.

Las lámparas de luz de las pantallas de los flat panel, son iluminadas por displays de cristal líquido (LCDs), en portátiles, monitores para equipos de escritorio, televisores delgados de pantalla plana. Mientras que algunos teléfonos móviles, baterías, circuitos, cámaras digitales, y otros dispositivos electrónicos portátiles contienen *Mercurio*, es cual es considerado uno de los metales más tóxico y todavía utilizado en la producción de artefactos eléctricos y electrónicos. En pequeñas cantidades el mercurio es conocido por causar daños al cerebro, nervios y sistemas reproductivos, a los pulmones, los riñones y otros órganos, y afectar al desarrollo fetal. También es tóxico para la vida acuática pudiendo de esta manera afectar la cadena alimenticia al consumir animales acuáticos contaminados.

¹¹ Electronic Recyclers International, <http://electronicrecyclers.com/cathode-ray-tube.aspx>

La Alianza de Industrias Electrónicas (EIA) se ha opuesto a la legislación a que prohibiría el uso de mercurio en las lámparas utilizadas en aparatos electrónicos de alta tecnología, argumentando que la prohibición de cantidades tan pequeñas sólo tiene un "impacto insignificante en la reducción de emisiones de mercurio al medio ambiente"¹². Usando mercurio, EIA explica, hacer productos electrónicos de energía eficiente, si el mercurio no se utilizara, más energía de plantas de carbón sería necesario.

Al igual que otros metales pesados utilizados en la electrónica, el mercurio no representa un peligro para la salud mientras el equipo está en uso, pero se convierte en amenaza cuando el equipo se elimina de forma incorrecta y representa riesgos para la salud de los trabajadores durante el proceso de fabricación. La Agencia de Protección Ambiental de los EE-UU (EPA) calcula que cerca de 4 miligramos de mercurio se utilizan para elaborar la luz fluorescente para cada LCD y que cada unidad producida es responsable de la liberación de aproximadamente la misma cantidad de mercurio en el medio ambiente. Según la EPA, nos dice que "la cantidad de mercurio liberada en el aire esta dado a procesos industriales, la combustión de residuos municipales, la incineración de residuos peligrosos, la minería y las operaciones de fabricación de determinados productos químicos y electrónicos. Esto y factores como la forma de emitir el mercurio, la ubicación, la altura que alcanza la emisión, la geografía y el clima hacen que el mercurio alcance la atmosfera y pueda viajar varias millas del origen de su emisión, así como, también puede permanecer en la atmosfera hasta por un año",¹³ convirtiéndose en un riesgo no solo para la salud humana, sino también para la vida animal y en especial la a vida acuática ya que afectaría directamente la cadena alimenticia al momento de consumir peces contaminados por mercurio.

Los teléfonos móviles, computadores nuevos, y algunos otros capacitores de alta tecnología están hechos de *Tantalio*, un mineral relativamente raro a menudo se lo consigue de la refinación del coltan (columbita-tantalia). Aunque no es tóxico en la

¹² Alianza de Industrias Electrónicas (EIA), <http://www.eia.org/>

¹³ Mercury Emissions, Effects on Human Health and the Environment, <http://cfpub.epa.gov/eroe/index.cfm?fuseaction=detail.viewInd&showQues=Air&ch=47&lShowInd=0,210&subtop=341&lv=list.listByQues&r=216615>

forma en que el mercurio, el plomo, la búsqueda de coltan ha tenido desastrosas consecuencias sociales y ambientales en algunos de los lugares de donde es extraído.

Otro componente tóxico que podemos encontrar es el ***Arsénico***, se encuentra en pequeñas cantidades en forma de arseniuro de galio en los diodos emisores de luz y en los procesadores de las pantallas LCD. La exposición al arsénico puede llevar a contraer diversas enfermedades de la piel y disminuir la velocidad de conducción nerviosa (sensibilidad), mientras que una exposición exagerada puede ser fatal pudiendo intensificar las posibilidades de desarrollar cáncer, especialmente las posibilidades de cáncer de piel, pulmón, hígado, linfa. Debido a la interferencia humana, mayormente a través de la minería y las fundiciones grandes cantidades de arsénico terminan en el ambiente (aire, agua, suelo) y en organismos vivos (plantas y animales) afectando nuestra salud al momento de consumir plantas o animales contaminados.

Continuando con la descripción de los elementos nocivos, encontramos al ***Bario***, este es un elemento metálico utilizado en bujías, lámparas fluorescentes y “captadores” en tubos de vacío. Los captadores o mejor conocidos como “bariumgetter” permiten mantener el vacío entre las capas de vidrio y controlar la calidad del vacío existente en el interior del tubo.¹⁴ Retomando, el bario es un elemento muy inestable en su forma pura, al contacto con el aire forma óxido de bario por lo que es importante tener precaución al momento de desechar aparatos eléctricos y electrónicos. Las secuelas a la exposición del bario causada por respirar aire que contiene sulfato de Bario o Carbonato de Bario son “inflamación cerebral, debilidad muscular, daño al corazón, al hígado y el bazo. Estudios animales indican un aumento en la presión muscular, daño y cambios en el corazón por la ingestión de bario. Los efectos causados por una exposición a largo plazo se desconocen debido a la falta de datos”¹⁵.

Retardantes de llamas bromados (BFR) llamados así por su resistencia al fuego se encuentran comúnmente en los aparatos de consumo electrónico como computadores y celulares, específicamente en las placas de circuitos impresos. Los fabricantes usan

¹⁴Tubos al Vacío, <http://www.greenenergytechnologies.cl/tubo.html>

¹⁵ Hazardous Substances in e-Waste, http://ewasteguide.info/hazardous_substances

este tipo de retardantes inflamables para ayudar a garantizar la seguridad en el caso de incendio. Sin embargo, algunos productos químicos retardantes como el bromo son nocivos cuando son liberados en el medio ambiente. La combustión de este tipo de materiales producen emisiones dioxinas que contaminan el aire y aspirarlo seguidamente puede producir graves trastornos hormonales. “En la actualidad, más del 90% de los circuitos impresos fabricados cumplen la norma UL 94 VO de seguridad contra incendios”¹⁶. A través de esta norma se pretende disminuir la cantidad de componentes tóxicos retardantes y buscar usar otros elementos retardantes que no atenten contra el medio ambiente.

Nuestro siguiente elemento tóxico es el *Cadmio* que se encuentra en las baterías Ni-Cd (composición Níquel-Cadmio) en las capas fluorescentes de las pantallas CRT, en los toners, tanto de impresoras como fotocopiadoras, utilizado también para fabricar pigmentos en el recubrimiento de metales y plásticos. El cadmio al igual que las anteriores sustancias tóxicas, al ser incinerado irresponsablemente se mezcla con el aire, el cual al ser absorbido al momento de respirar puede provocar graves repercusiones a la salud, al igual que pueden resultar contaminados animales y plantaciones de alimentos los cuales al momento de consumirlos nos estaríamos contaminando.

De acuerdo a un informe de la EPA dice: “La inhalación crónica o la exposición oral de animales y personas al cadmio resulta en afecciones a los riñones, hígado, pulmones, huesos, sistema inmunológico, sangre y sistema nervioso.”¹⁷ De igual manera la exposición aguda a las emisiones de humo de cadmio provoca síntomas parecidos a la gripe como fiebre, dolor de cabeza, escalofríos, sudoración, y dolor muscular.

¹⁶EPA, Flame Retardants in Printed Circuit Board Partnership,
<http://www.epa.gov/dfe/pubs/projects/pcb/>

¹⁷ EPA, Cadmio Compounds, Health Hazard Information,
<http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/cadmium.html>



Grafico 2.4. Incineración de residuos electrónicos¹⁸

Un material muy usado también, lo es el **Cromo** debido a su alta conductividad eléctrica y sus propiedades anticorrosivas. El uso de este elemento o sustancia está catalogado de acuerdo a sus dos estados de valencia: el cromo trivalente (CR III) y el cromo hexavalente (Cr VI), donde el Cromo III es menos toxico que el Cromo VI. El cromo es utilizado para principalmente para hacer acero y otras aleaciones como el metal cromado del que está compuesto los discos duros y otros dispositivos de almacenamiento de datos, también sirve para hacer el tóner para maquinas copadoras.

El Cromo es un elemento necesario para los humanos y la gente puede estar expuesta a través del aire que respira, al consumir alimentos que lo contienen, beberlo o a través del contacto con la piel, sin embargo, el nivel de Cromo en el aire y agua es generalmente bajo. De acuerdo a la EPA el contacto o la exposición crónica al cromo puede causar lesiones permanentes en los ojos al no ser tratados adecuadamente, de ahí “el cromo III es esencial para mantener normales los niveles de glucosa, proteínas y la grasa en el metabolismo siendo un elemento importante en la dieta. El cuerpo tiene varios sistemas para reducir el cromo VI así como el cromo III.”¹⁹

¹⁸¿Dónde acaban los residuos electrónicos?,<http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/contaminacion/electronicos-alta-tecnologia/donde-acaban-los-residuos-ele>

¹⁹ EPA, Chromium Compounds, Health Hazard Information, <http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/chromium.html>

Bifenilos Policlorados (PCB) pertenecen a una amplia familia de sustancias químicas artificiales orgánicas conocidos como hidrocarburos clorados y tienen un alto grado de toxicidad. Debido a su no-inflamabilidad, estabilidad química, alto punto de ebullición y propiedad como aislante eléctrico son usados en una variedad de aplicaciones, incluyendo transformadores, capacitores, fluidos transmisores de calor y como aditivos en adhesivos y plásticos. Los efectos de los PCBs han demostrado ser adversos para la salud, según estudios de EPA “pueden causar cáncer, afectar a los sistemas: inmunológico, reproductivo, sistema nervioso y endocrino.”²⁰ En algunos países desarrollados está prohibido el uso de estos elementos, sin embargo dada su amplia aplicabilidad en los plásticos, todavía se puede encontrar en los residuos de equipos eléctricos y electrónicos. Los PCBs no se degradan fácilmente por lo que puede permanecer ahí por largo tiempo, pudiendo liberarse y contaminando el aire, agua y suelo. En la atmósfera los PCBs pueden viajar largas distancias afectando a poblados lejanos al lugar de la emisión.

Policloruro de Vinilo (PVC) es el plástico más utilizado a nivel mundial para la fabricación de una gran variedad de productos de plástico y vinilo como: tuberías, revestimientos de alambres y cables y materiales de embalaje. La peligrosidad de este componente radica en su composición ya que tiene 56% de cloro²¹, y al momento de quemarse produce grandes cantidades de cloruro de hidrógeno, que junto con el agua forman ácido clorhídrico resultando perjudicial para el medio ambiente, “La exposición a altos niveles de cloruro de vinilo en el aire se ha traducido en efectos sobre el sistema nervioso central, tales como mareos, somnolencia, y dolores de cabeza, mientras que la exposición oral ha dado lugar a daño hepático. También la exposición de cloruro de vinilo ha demostrado aumentar el riesgo de contraer una rara forma de cáncer de hígado.”²²

²⁰ EPA, Polychlorinated Biphenyls, Health Effects of PCBs, <http://www.epa.gov/osw/hazard/tsd/pcbs/pubs/effects.htm>

²¹ Hazardous Substances in e-Waste, Polyvinyl Chloride, http://ewasteguide.info/hazardous_substances

²² EPA, Vinyl Chloride, Health Hazard Information, <http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/vinylchl.html>



Grafico 2.5. Residuos electrónicos arrojados a vertederos²³

El ***Selenio*** es una sustancia natural que es toxica en altas concentraciones, siendo el seleniuro de hidrogeno el compuesto más toxico del selenio. Es utilizado en la industria de la electrónica para la elaboración de copadoras (fotocopiado xerográfico), la industria del vidrio para crear los pigmentos para los plásticos, esmaltes y como un agente de vulcanización en la producción de caucho. La exposición extrema a esta sustancia puede causar una enfermedad llamada selenosis y los síntomas son: pérdida de cabello y anomalías neurológicas, como adormecimiento y otras sensaciones extrañas en las extremidades.

El resto de un equipo se compone de plástico, silicona, vidrio, cuarzo y otros elementos no metálicos y compuestos que se utilizan para crear semiconductores y hacer que las imágenes sean presentadas y visualizadas en pantallas y monitores. La mayoría de los plásticos usados en la electrónica de alta tecnología provienen de combustibles fósiles. Pocos de estos plásticos son biodegradables, y muchos contienen añadidas sustancias químicas para hacerlos más resistentes al fuego, como agentes colorantes, o para brindarles algún tipo de particularidad a la fuerza o textura. Algunos de estos aditivos han sido detectados en los hogares y otros establecimientos, así como en la sangre de las personas quienes viven y trabajan con la electrónica en entornos no industriales. Cuando se queman o se exponen a la luz ultravioleta (es decir al sol), muchos de estos plásticos se descomponen en compuestos que son tóxicos para los seres humanos, la vida silvestre y el medio ambiente.

²³Basura electrónica, 2008, <http://www.mercedesambiental.com.ar/contaminantes-electronica.htm>

Aunque las categorías de los materiales son bastante coherentes, es difícil obtener una lista exacta de los ingredientes que participan en el proceso de fabricación de semiconductores y placas de circuitos. Las recetas específicas para estos productos son generalmente de propiedad, y los materiales varían en función del tipo de microchip que se produce y su proceso de fabricación. Lo que es más, los materiales cambian continuamente conforme se desarrollan nuevos productos.

En el siguiente gráfico podemos observar donde se encuentran alojados algunos de los componentes nocivos de los que hemos hablado en gran parte de este capítulo, el equipo o aparato electrónico en este caso es un típico ordenador de escritorio que muchos usamos a diario.

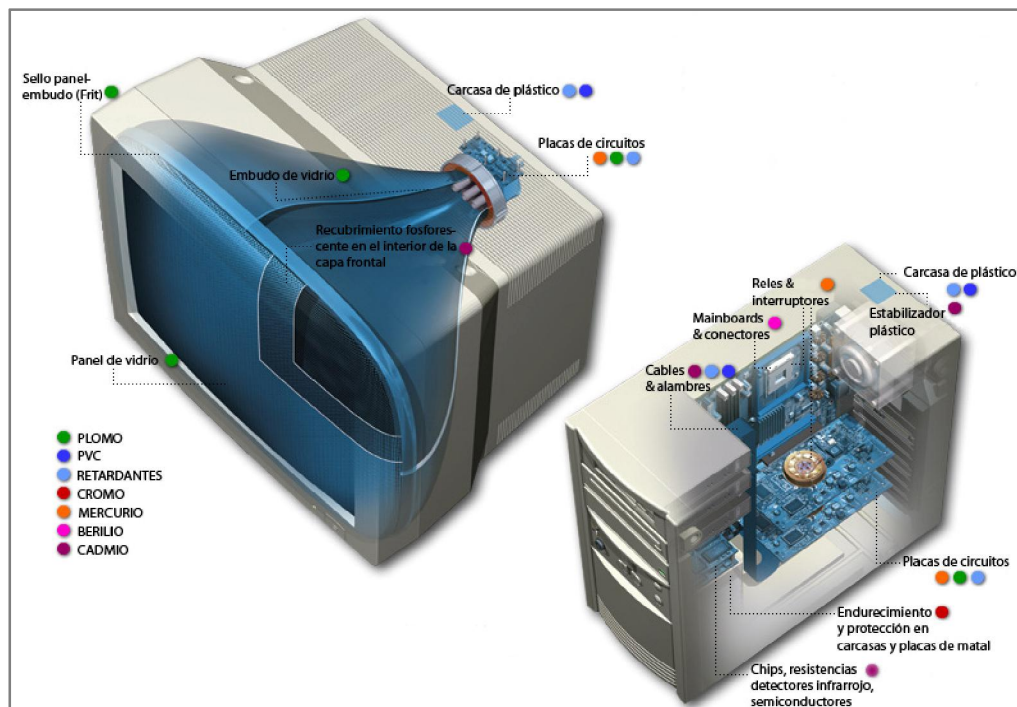


Grafico 2.6. Localización de componentes tóxicos de E-Waste en un computador de escritorio²⁴

Actualmente más y más personas están involucradas e interesadas en empleos y esfuerzos que implican el procesamiento de la información pero pocos buscan u ofrecen ayuda para el tratamiento de los aparatos que ya no serán o no están siendo

²⁴ Interactive: Toxic Computer, <http://ngm.nationalgeographic.com/2008/01/high-tech-trash/computer-interactive>

utilizados. Realmente no existe algo como economía digital post-industrial que garantice el correcto tratamiento de los desechos electrónicos.

La evaluación de estos impactos implica no sólo considerar la huella ecológica de una pieza o componente de equipo de alta tecnología en un momento determinado, sino también considerar la gran cantidad de semiconductores y placas de circuitos que contienen otros componentes que son diseñados y construidos para estas, además de su corto tiempo de vida útil. Cada generación de equipos de alta tecnología puede ser más eficaz que su predecesora en términos de rendimiento y producción, pero estamos produciendo y descartando dispositivos y aparatos electrónicos más que nunca, mientras que apenas solo reutilizamos una pequeña fracción de estos materiales. Este patrón de consumo de medios (dispositivos y aparatos electrónicos) más la minería, la extracción de combustibles fósiles, y el refinado afectan al ambiente y a la salud a través de sus procesos. Agregado el impacto de procesamiento de una docena de otros materiales, productos químicos y plásticos, provocando que la huella ecológica se amplíe y se haga más compleja.

Para una rápida comprensión de las sustancias tóxicas presentes en los e-waste, en la siguiente tabla se dispone de un resumen de los componentes tóxicos vistos anteriormente y sus consecuencias tanto para el medio ambiente como para la salud humana (ver anexo 1).

SUSTANCIA	DONDE SE ENCUENTRA	EFECTOS SOBRE MEDIO AMBIENTE	EFECTOS SOBRE SALUD HUMANA
Arsénico	Diodos emisores de luz y procesadores de pantallas LCD.	Al presentarse en forma de polvo y ser soluble puede contaminar el aire, agua y suelo, así como a organismos vivos (plantas y animales).	Diversas enfermedades de la piel, disminución de la capacidad nerviosa e intensifica las posibilidades de desarrollar cáncer de piel, pulmón e hígado.
Bario	En los captadores (bariumgetter) de los tubos de vacío, lámparas fluorescentes y bujías.	Debido al uso extensivo por parte de las industrias y el mal manejo de desechos que contienen Bario, los niveles de contaminación en el aire agua y suelo han aumentado, especialmente en los vertederos.	Inflamación cerebral, debilidad muscular, daño y cambios en el corazón. No se ha demostrado que cause cáncer, infertilidad o defectos de nacimiento.
Berilio	En la mayoría de fuentes de poder, conectores eléctricos y utilizado también para aislar microprocesadores.	Los niveles en el medioambiente han aumentado, sin embargo no afecta a todos los organismos vivos solo a ciertas frutas y vegetales.	Catalogado como cancerígeno humano la exposición excesiva puede causar cáncer de pulmón y enfermedades a la piel.
Retardantes de llama bromados (BRFs)	En cualquier plástico que contenga retardantes inflamables como tarjetas madre, circuitos, cases o carcasas, etc.	Contaminación en las aguas y por ende a la vida acuática, perjudicando a la salud humana al consumir dichos animales, también presente en el aire y suelo.	Entre los efectos más importantes tenemos: trastornos hormonales, defectos de nacimiento en bebés y problemas de aprendizaje en niños
Cadmio	En las baterías Ni-Cd, en las capas fluorescentes de las pantallas CRT, toners para impresoras y copadoras.	Al entrar en combustión contamina el aire, causando repercusiones a la salud, no solo de las personas, sino de todos los organismos vivos como plantas y animales.	Al ser respirado o consumido causa afecciones a los riñones, hígado, pulmones, huesos, sistema inmunológico, sangre y al sistema nervioso. Exposiciones excesivas pueden causar cáncer de pulmón y graves daños a los riñones
Cromo	Discos duros y dispositivos de almacenamiento de datos, en el tóner para máquinas copadoras.	Actualmente los niveles de Cromo en el aire y agua son bajos. No es conocido que el Cromo se acumule en los peces, no obstante en lugares como vertederos los niveles son	El cromo es necesario para nuestro cuerpo, pero su exceso y exposición puede causar erupciones cutáneas, malestar de estómago y úlceras, problemas respiratorios, daño en

		altos pudiendo llegar a contaminar el agua y el suelo.	riñones e hígado, incluso alteración del material genético.
Plomo	Pantallas CRT, baterías, cableado, soldaduras, tarjetas de circuitos, recubrimiento de cables.	Contaminación de la atmosfera al ser liberados gases que contienen Plomo. Parte de este, vuelve a la tierra en forma de lluvia contaminando a organismos acuáticos, y organismos del suelo, así como a vegetales y plantas.	Daño al desarrollo cognitivo en niños, la inhalación y consumo puede provocar vómitos, diarrea, convulsiones, pérdida de apetito, dolor abdominal, fatiga, dolor de cabeza, y una exposición excesiva puede afectar los riñones.
Mercurio	Lámparas fluorescentes en los LCDs, baterías alcalinas y en interruptores eléctricos (switches)	La mayoría de Mercurio es liberado al aire, a través de la quema de productos fósiles, minería, fundiciones y combustión de residuos sólidos, afectando no solo a salud humana, sino también a animales y plantas. La vida acuática también se ve afectada por el Mercurio.	Daño al sistema nervioso, daños a las funciones del cerebro, daño al ADN y cromosomas, reacciones alérgicas, irritación de la piel, cansancio y dolor de la cabeza. Efectos negativos en la reproducción, daño en el esperma, defectos de nacimientos y abortos.
Bifenilos Policlorados (PCB)	Transformadores, capacitores, fluidos transmisores de calor, también usado como aditivos en adhesivos y plásticos.	Cuando entran en contacto con el medio ambiente pueden contaminar el aire, agua y suele afectando a los organismos vivos y nuestra dieta alimenticia al consumir animales o plantas contaminados. En el aire puede viajar grandes distancias y contaminar poblados lejanos a la emisión.	Puede causar cáncer, afectar los sistemas inmunológico, reproductivo, sistema nervioso y endocrino.
Cloruro de Polivinilo (PVC)	Revestimiento de alambres y cables.	Cuando entra en combustión forma cloruro de hidrogeno que junto con el agua forman ácido clorhídrico, un elemento toxico para toda clase se de seres vivos.	La exposición a altos niveles presentes en el aire ha tenido efectos sobre el sistema nervioso y síntomas como mareos, somnolencia y dolores de cabeza. La exposición oral ha dado lugar a daño hepático, incluso puede causar cáncer de hígado.

Selenio	Fotocopiadoras antiguas.	Las sustancias en el aire que contienen Selenio son normalmente descompuestas en una forma de Selenio más puro y agua bastante deprisa, de forma que no son peligrosas para la salud de los organismos. Aun así, puede ser transportado por ciertos organismos al alojarse en los tejidos corporales, afectando de esta manera la cadena alimenticia.	Es necesario para nuestro organismo y buena salud pero en cantidades moderadas. La exposición y consumo exagerado puede causar envenenamiento y graves enfermedades como la selenosis.
Tantalio	Capacitores para equipos electrónicos.	Los óxidos de Tantalio producen polución del medio ambiente. Existen medidas gubernamentales que evitan verter este material al medio ambiente.	Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción cutánea. Provoca irritación de los ojos y la piel.

Tabla 2.2. Resumen de las sustancias tóxicas presentes en los E-Waste.

CAPITULO 3

PROBLEMÁTICA GLOBAL DE LOS RESIDUOS ELECTRÓNICOS

3.1 E-WASTE, PRINCIPIOS POLÍTICOS Y MARCO GLOBAL

Para el mundo entero, la problemática e-waste hoy por hoy no es nada nuevo y tampoco ajeno a países industrializados o desarrollados, así como para países en vías de desarrollo. Diversas iniciativas y/o grupos trabajan en programas orientados a disminuir la contaminación o impacto ambiental que los desechos electrónicos han generado y hacen un llamado a gobiernos, consumidores y a las compañías electrónicas fabricantes de computadoras, televisores, celulares, etc., a que contribuyan a solucionar esta problemática.

Tecnologías en constante renovación mercados, globalizados estilos de vida cada vez más simplificados y veloces, hacen que desechemos toda la tecnología que ya no nos es útil y la reemplacemos con nueva, eficaz, veloz y más versátil tecnología. Bajo este anglicismo se esconde uno de los problemas ecológicos que el ser humano tiene que solucionar. Se trata de los desechos como resultado de la aplicación de la tecnología: ordenadores obsoletos y otros electrodomésticos se amontonan como si de un basurero se tratara. Por una parte, se incita a la reutilización y posterior reciclaje, pero el mercado de la informática y de las nuevas tecnologías invitan a la constante renovación y al “carpe diem” virtual pensando que esos ordenadores que tiramos, no contaminan, o dejan de ocupar espacio automáticamente.

Cada día un gran número de aparatos eléctricos y electrónicos terminan como residuos; algunos de ellos listos para chatarra, otros simplemente son obsoletos. Los cuales han ido aglomerándose paulatinamente hasta convertirse en una gran pila de tecnología vieja la cual posteriormente se convierte en un grave problema ambiental. El crecimiento cada vez mayor de este nuevo tipo de basura se está convirtiendo en un problema en continuo aumento, millones de dispositivos quedan obsoletos cada año, mientras la industria de la tecnología continua produciendo bienes más rápidos, mejores y más baratos.

El uso de aparatos electrónicos ha proliferado en las últimas décadas, y de manera proporcional, la cantidad de aparatos electrónicos como PC, teléfonos móviles y demás equipos electrónicos que se desechan aumenta rápidamente en todo el mundo. “En 1994 se estimaba que aproximadamente 20 millones de PC (cerca de 7 millones de toneladas) quedaron obsoletas. Hacia 2004, esa cifra se había incrementado a más de 100 millones de PC. En cifras agregadas, cerca de 500 millones de PC alcanzaron el fin de su vida útil entre 1994 y 2004. Quinientos millones de PC contienen aproximadamente 2’872’000 toneladas de plástico, 718’000 toneladas de plomo, 1’363 toneladas de cadmio y 287 de mercurio”²⁵. Este flujo de desechos cada vez mayor se está acelerando, dado que el mercado global de PC’s está lejos de saturarse y el ciclo de vida de un PC está acortándose rápidamente. Por ejemplo, “para las CPU (Unidades Centrales de Procesamiento), el periodo o ciclo de vida era de cuatro a seis años en 1997 frente al de dos años en 2005”²⁶.

²⁵Puckett J, Smith T. Exporting harm: the high-tech trashing of Asia, The Basel Action Network, Seattle7 Silicon, Valley Toxics Coalition; 2002.

²⁶Culver J, The life cycle of a CPU, 2005, <http://www.cpushack.net/life-cycle-of-cpu.html>

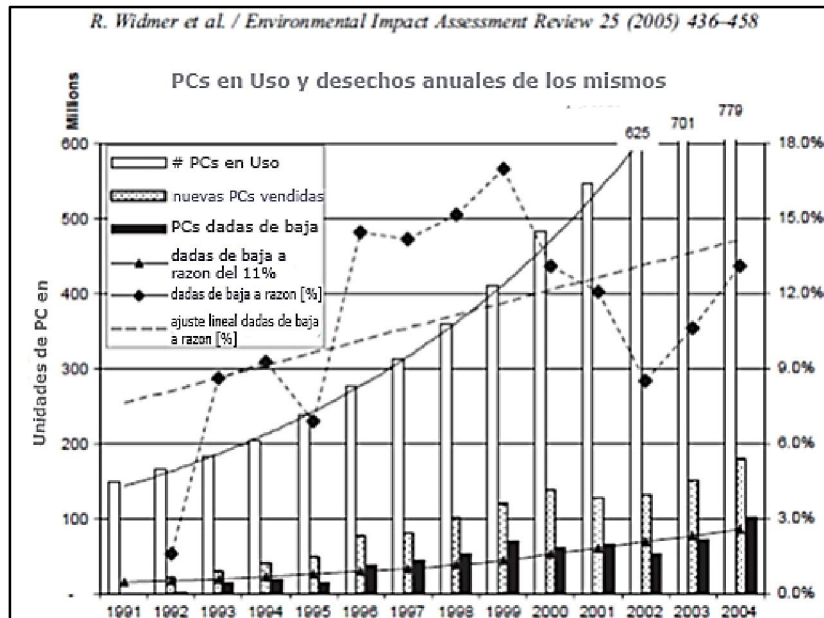


Grafico 3.1. PC's en uso y desechos producidas anualmente en E.E.U.U.²⁷

Los gobiernos y organizaciones han establecido preceptos a seguir para tratar de manera responsable todo tipo de desecho peligroso incluyendo recientemente los desechos electrónicos, participar de manera activa en pro del planeta y el ser humano ha llevado a la conformación de comités internacionales que en mutuo acuerdo y coordinación se han comprometido en disminuir el nivel de impacto sobre nuestro planeta.

3.2 INICIATIVAS, LEGISLACIÓN Y CONVENIOS EN PRO DE LA HUMANIDAD

Esfuerzos conjuntos, así como, propios de cada país ahondan en estrategias y lineamientos que conlleven a una producción eficaz, pero a la vez en pro del planeta han llegado a resonar en comités de países con un sentido de mejorar modelos de producción con el objetivo de proteger el medio ambiente y la salud del ser humano, uno de los principales logros es el vinculado al Convenio de Basilea.

²⁷R. Widmer et al. / Environmental Impact Assessment Review 25 (2005) 436-458
<http://www.worldbank.org/>

3.2.1 El Convenio de Basilea (CdB)

“El CdB fue adoptado el 22 de marzo de 1989 y entró en vigor el 5 de mayo de 1992.”²⁸ El Convenio surge como la respuesta por parte de la comunidad internacional a los problemas a causa de por la producción mundial anual de 400 millones de toneladas de desechos peligrosos para el ser humano o para el ambiente debido a su características tóxicas ó ecotóxicas, venenosas, explosivas, corrosivas, inflamables o infecciosas.

“Es un tratado ambiental global que regula rigurosamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y estipula obligaciones a las partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos, particularmente su disposición”²⁹.

El CdB reconoce que la manera de protección tanto para la salud humana y para el medio ambiente, de las consecuencias producto de una mala disposición de desechos es; tratar y proponer mecanismos que maximicen la reducción tanto en cantidad como de peligrosidad de los mismos. Está basado en los siguientes principios:

- Reducir la generación de desechos peligrosos (volumen y peligrosidad).
- Regular el tránsito transfronterizo de desechos peligrosos, reducción al mínimo, consistente con su manejo ambientalmente apropiado aplicando el procedimiento del “consentimiento fundamentado previo”.
- Los desechos peligrosos deben ser tratados, reducidos y minimizados lo más cercano a su fuente donde se generan.

“Para lograr estos principios, la Convención pretende a través de su Secretaría controlar los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, monitorear y prevenir el tráfico ilícito, proveer asistencia en el manejo ambientalmente adecuado de los desechos, promover la cooperación entre las Partes y desarrollar Guías Técnicas para el manejo de los desechos peligrosos.”³⁰

3.2.2 CdB y desperdicio tecnológico

²⁸ Firma del tratado de Basilea y principios básicos, <http://raee.org.co/legislaci%C3%B3n-internacional>

²⁹ Página Web de la Secretaría del Convenio de Basilea, www.basel.int

³⁰ Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, 2004, <http://www.ecoestrategia.com/articulos/convenios/articulos/convenio06.html>

Con respecto al tema de e-waste constan dos menciones en las listas de desechos en el Convenio de Basilea (ver anexo 2), dichas menciones pretenden dar una descripción general con respecto a los residuos electrónicos, debido que al momento no existe una clasificación concreta de los diferentes tipos de e-waste. Esto significa una desventaja ya que permite interpretaciones diferentes, dificultando una ejecución estricta a nivel internacional y generando movimientos transfronterizos ilegales que llevan muchas veces a confusión en las aduanas o sitios de control.

Ecuador suscribió el Convenio de Basilea en diciembre de 1996³¹. Otros países de América Latina y el Caribe que firmaron el CdB son: Antigua y Bermuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Grenadines, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

Desde 2006, el Centro Regional del Convenio de Basilea (CRCB) en Buenos Aires, Argentina, está desarrollando un proyecto en América Latina y el Caribe (LAC) para la realización de un inventario de e-waste³². El proyecto se enfoca en apoyar a los países participantes en elaborar un inventario nacional de e-waste y en establecer directivas técnicas para el adecuado manejo de e-waste, a fin de alcanzar los estándares internacionales de su gestión ambientalmente. Con el fin de elaborar una guía que permite duplicar experiencia en otros países de **LAC**.

De acuerdo a la Red de Acción Basel - BAN (*Basel Action Network*), una organización no gubernamental la cual promueve la justicia ambiental a nivel mundial, así como, iniciativas globales, concientizar y comprometer de cierta manera a que los países den un manejo adecuado a sus desechos peligrosos, entre estos los e-waste. Un aspecto interesante que llama la atención es que países Industrializados como Estados Unidos y Rusia no han firmado ninguno de los cuatro tratados concienciados a nivel

³¹ Cumbre de Johannesburgo, 2002, <http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/wssd/ecuador.pdf>

³² Creación y competencias de CRCB, <http://crsbasilea.inti.gov.ar/pdf/ejecutivo.pdf>

global, a diferencia de países como: Inglaterra, Suiza, China, Argentina, Alemania, España, Ecuador entre otros (según el listado publicado por BAN)³³.

Para el mundo entero, el problema de los desperdicios electrónicos no es nada nuevo y tampoco ajeno a la población en países industrializados y países en vías de desarrollo. Día a día, diversas iniciativas trabajan en programas orientados a disminuir la contaminación ambiental que los desechos electrónicos generan y hacen llamados a las compañías electrónicas fabricantes de computadoras, televisores, celulares, estéreos etc., para que contribuyan en esta problemática.

3.2.3 ESTRATEGIA DE LAS “3R”

Esta idea o iniciativa se le atribuye a Japón y nació como estrategia para el manejo de residuos en general a través de alternativas más sustentables con el medio ambiente y específicamente dando prioridad a la reducción del volumen en cuanto a los desechos que se generan en cada comunidad. Esta idea fue respaldada con políticas que fueron introducidas en el 2002 para establecer una sociedad orientada al reciclaje, llevando a cabo campañas entre diferentes organizaciones, tanto civiles como gubernamentales con el fin de difundir entre ciudadanos y empresas la idea de las 3R.

En Junio del 2004 en la cumbre del G8 fue presentada la iniciativa para la reducción de residuos, la reutilización y el reciclaje de los productos a menudo denominada 3R. “Reducir significa elegir con cuidado las cosas a utilizar con el fin de disminuir la cantidad de residuos generados. La reutilización implica el uso repetido de artículos o partes de artículos que aún son útiles. Reciclaje es la utilización de residuos como recursos. La minimización de residuos se puede lograr de una manera eficaz, concentrándonos principalmente en la primera de las 3R (reducir), seguido por la reutilización y el reciclaje”³⁴, de acuerdo a la iniciativa 3R.

Actualmente esta iniciativa está siendo popularizada por la organización ecologista *Greenpeace* no solo para el tratamiento de residuos sino también a lo que se refiere a e-

³³ Listado de Países por número de acuerdos firmados con la BAN, http://www.ban.org/country_status/report_card.html

³⁴ Iniciativa 3R. <http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/outline.html>

waste, dado que este tipo de residuos pertenece al grupo de desechos sólidos y la estrategia de las 3R es perfectamente aplicable a los desechos tecnológicos. Esta estrategia más allá de orientarnos como tratar los desechos sólidos, en nuestro caso desechos electrónicos (e-waste), pretende guiarnos e incentivar hacia una gestión ambiental sustentable dentro del empeño de compatibilizar economía y ecología a fin de contribuir con el futuro de nuestro planeta y el bienestar de las personas que en el habitan.

3.2.3.1 Reducir

A través del proceso de reducir se pretende indicar en términos generales la reducción del consumo de productos electrónicos de alta tecnología, es decir, adquirir solo aquellos aparatos eléctricos y electrónicos que nos sean precisos y necesarios, respondiendo a las exigencias y capacidad de explotación por parte del propietario o usuario.

El objetivo a largo plazo en esta etapa es fomentar en las personas una cultura verde, de consumo con responsabilidad, dándoles a conocer las consecuencias que trae consigo las actuales tendencias consumistas que no hacen otra cosa más que generar residuos, degradar y contaminar nuestro ambiente. Entre las acciones necesarias para que se produzca un cambio de cultura y actitud en la ciudadanía podemos citar:

- Recuperar la cultura de la reparación haciendo entender a las personas que a veces comprar un equipo nuevo no es la solución, si bien puede resultar más económico que mandarlo a reparar es necesario también darle a conocer la cantidad de materia prima que se extraerá para fabricarlo y el daño que se le hace al planeta llegando al punto de crear un pensamiento de sensatez y responsabilidad ambiental.
- Promover la compra de equipos y aparatos de acuerdo a las necesidades reales y de explotación por parte del usuario, no dejándose deslumbrar por posibilidades innecesarias de las que tal vez, nunca se haga uso.
- Asegurar que el usuario disponga de toda la información que le sea precisa tanto para adquirir el aparato o dispositivo así como para que pueda cuidar y dar mantenimiento de este.

- Crear conciencia ecológica para cambiar los hábitos consumistas informándoles e involucrándoles hacia una verdadera responsabilidad ambiental.

La fase de reducción de consumo no solo se centra en los productos que adquieren los usuarios o consumidores finales, sino también que hace un llamado a las empresas y organizaciones desarrolladoras de aparatos de alta tecnología a la reducción del consumismo de materias primas y energía, recurriendo a fuentes renovables, y la minimización de residuos en todo el ciclo de vida de los productos, esta es una propuesta que reducirá a corto y a largo plazo los riesgos de los seres humanos y el medio ambiente.

Según la EPA la Prevención de la Contaminación, consiste en la “utilización de los materiales, procesos y métodos que reduzcan o eliminen la producción de contaminación o desechos en el punto mismo donde se generen. Esto significa recurrir a métodos que usen menos materiales peligrosos, menos materiales inocuos, menos energía, menos agua y menos recursos en general, así como métodos que protejan los recursos naturales a través de uso eficiente de los mismos.”³⁵

3.2.3.1.1 Diseño Ecológico / Proceso Limpio / Química Verde

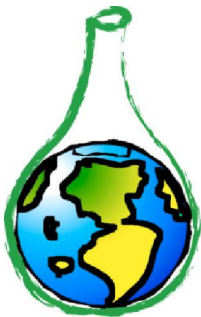
Los principales actores de la producción de residuos electrónicos sin lugar a duda son los productores de aparatos eléctricos y electrónicos, quienes son los encargados de realizar el diseño, manufactura y comercialización de los mismos, muchas veces estando consientes que los productos que serán fabricados tendrán impactos y consecuencias ambientales en toda la cadena productiva. No obstante, en los últimos años y dada la presión ejercida por gobiernos y organizaciones ambientales de países de primer mundo se adoptando la tendencia de exigir a estas compañías productoras de tecnología a reducir las sustancias y materiales tóxicos en los aparatos eléctricos y electrónicos.

Refiriéndose al término Diseño Ecológico conocido internacionalmente como EcoDesing, consiste en hacer que los productos sean más fácilmente reutilizables y

³⁵ Pollution Prevention. <http://www.epa.state.il.us/p2/>

reciclables, utilizando menores cantidades de recursos naturales y sustancias tóxicas y peligrosas en los productos, además de reducir las emisiones y desechos del proceso. En los lugares que se ha implementado la Responsabilidad Extendida del Productor, el Diseño Ecológico se ha convertido en una necesidad, más que una opción.

Esta nueva alternativa de productos basados en un diseño orientado al respeto del medio ambiente y conservación de los recursos cada día toma más fuerza debido al calentamiento global y la acelerada destrucción de la capa de ozono debido a los gases de invernadero emitidos principalmente por las industrias de países primer mundistas. Es así que la aplicación y compra de partes diseñadas ecológicamente podría brindar una mejor alternativa para la industria de la tecnología, debido a que en un futuro se buscara productos que a más de satisfacer las necesidades de los usuarios sean amigables y respetuosos con el medio ambiente.



El Diseño Ecológico está vinculado al proceso limpio y la química verde que consiste en producir sustancias y compuestos amigables con el medio ambiente contribuyendo con los procesos de diseño y manufactura de productos haciéndolos ambientalmente más sostenibles tras la aplicación de “sustitutos verdes” en lugar de sustancias tóxicas. A través de la relación y coordinación entre productores y diseñadores (entre ellos químicos “verdes”), el uso de los combustibles fósiles y otras sustancias peligrosas y de elevado costo, es reducido.

La Unión Europea en 1999 estableció una directiva llamada European Information Technology Industry Association (EICTA) para el controlar que los productos consumidores de energía sean diseñados de manera ecológica. Así mismo los representantes de empresas como: Nokia, Sony, Hewlett-Packard, Ericsson, Panasonic, Canon, Alcatel-Lucent, Philips, Siemens, entre otras, se han comprometido a diseñar y lanzar al mercado productos ambientales sostenibles.

La organización ecologista **Greenpeace**, también hace un análisis con respecto al consumo de energía y recursos algunas industrias productoras de equipos electrónicos, a continuación puede apreciarse el “Ranking Verde de Electrónicos” donde se muestra la puntuación entre los 18 principales fabricantes de computadoras, teléfonos, móviles,

televisores y videojuegos según las diferentes políticas que han implementado con respecto a compuestos químicos, la recolección y reciclaje de los productos desechados. La primera edición del “Ranking Verde de Electrónicos” fue en agosto del 2006, actualmente está en la versión 14 (ver anexo 3), correspondiente a Diciembre del 2009.



Grafico 3.2. Greenpeace y su Ranking Verde de Electrónicos³⁶

3.2.3.2 Reutilizar

Se entiende como la continuación del uso o servicio de un aparato eléctrico o electrónico para el que fue diseñado originalmente, ya sea haciendo uso del aparato completo o bien de algunas de sus partes. Estas piezas o componentes pueden ser extraídos de los equipos electrónicos una vez que han sido dados de baja y previa una evaluación general del equipo en conjunto, eso sí, siempre tomando en cuenta las medidas de protección y seguridad pertinentes debido a la toxicidad de algunos elementos que componen dichas partes o componentes.

Cada año, varias empresas privadas, escuelas, oficinas gubernamentales, organizaciones públicas y otras realizan actualizaciones de sus equipos electrónicos, dando como consecuencia el crecimiento del número de piezas y componentes que pueden ser reutilizados o reacondicionados para su reuso; este proceso de actualización de equipos ocurre cada cierto tiempo en un ciclo regular.

Mediante la reutilización o recuperación de partes y componentes que necesitaron grandes cantidades de combustibles fósiles para ser producidas, o prolongando la vida

³⁶ Ranking Verde de Electrónicos. <http://www.greenpeace.org/argentina/contaminacion/basta-de-basura/un-nuevo-flujo-de-residuos-pel/copy-of-ranking-verde-de-elect-4>

de un aparato electrónico; además de reducirse el impacto ambiental y el consumo de energía, se puede generar fuentes de empleo, promocionando la creación de nuevas empresas dedicadas al reciclaje tecnológico y aumentando ingresos económicos. Para cualquier analista o empresario que busca un beneficio a largo plazo, este escenario presenta beneficios ambientales y económicos de una manera sostenible.

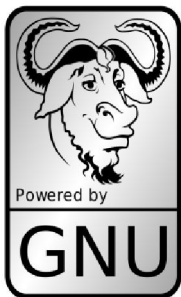
Constituyendo la protección del medio ambiente, el motor impulsor para la denominada “Nueva Revolución Verde”, como elemento que desencadene el cambio en los modelos económicos actuales. Es imprescindible reconocerlo sin que ello signifique renunciar al desarrollo, sino que sea una razón válida para solucionar los retos tecnológicos que se planteen.

Existen varias organizaciones e iniciativas en el mundo, que se encargan de extraer los metales y componentes valiosos de los residuos electrónicos, encontrando mercados y procesos para su reutilización, venta o correcta disposición. Desafortunadamente, la regulación y leyes existentes respecto al manejo de estos residuos son escasas o casi nulas en Latinoamérica. Verificar si este negocio puede ser sustentable e incentivar a los gobiernos a establecer normas y políticas para la gestión, reacondicionamiento y reciclaje de residuos electrónicos es el reto en un escenario donde se tiene un conocimiento casi nulo de lo que es el reciclaje tecnológico.

Para que este camino sea sólido y eficiente, se requieren métodos de reacondicionamiento y reciclaje viables, además de una clara legislación para este tipo de industrias, es importante promover y consolidar cuanto antes políticas de desarrollo ambiental y económico sostenibles procurando reconciliar economía y ecología.

Sin embargo, el recolectar y comprobar el funcionamiento de algunos equipos o partes no es suficiente, ya que es necesario tener un software que nos permita operar el equipo (hardware). Hablando específicamente de las computadoras, a fin de prolongar su tiempo de vida y tomando en cuenta las exigencias en cuanto a recursos y costos de licencias que involucra el software privativo, no resultaría nada beneficioso tratar de rescatar uno de estos equipos, aun así, existen dos alternativas de las cuales podemos hacer uso.

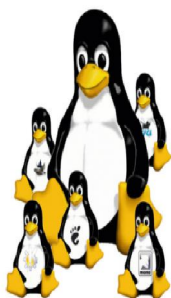
3.2.3.2.1 Software Libre(Free Software)



Una alternativa bastante buena y eficiente es la utilización de software libre, el cual requiere una baja cantidad de recursos para su funcionamiento, son altamente flexibles debido a sus códigos más simples, haciendo un menor uso de memoria y energía de procesamiento. Dado que es libre el costo es bajo o nulo, permitiendo su fácil adquisición y puesta en funcionamiento ahorrando grandes cantidades de dinero que involucraría la adquisición de varias licencias.

También nos brinda la ventaja de obtener soporte a través de comunidades que se dedican al desarrollo y uso de software libre, a las cuales se las puede consultar en caso de inquietudes o problemas, permitiéndonos de esta manera rescatar, y reutilizar equipos que los considerábamos obsoletos y contribuyendo a la no generación de residuos electrónicos.

5.2.2.2 Clientes Livianos (Thin Clients)



Para finalizar, otra manera de prolongar la vida de una computadora, pero quizá más complicada, es implementar una “Red de Clientes Livianos” (Thin Client Network), siendo esta una alternativa para Cafés Internet, telecentros, u otros lugares donde trabajen dos o más computadores.

Esto de una “Red de Clientes Livianos” explicado brevemente consiste en una red que aprovecha las partes simples de una computadora obsoleta (tarjeta madre, tarjetas de video, etc.), para conectarse a un servidor central (una computadora más nueva y veloz) que actúa como el cerebro de 5, 10 o hasta 20 computadoras antiguas, que trabajaran con similares características y bondades del servidor.

Reutilizar computadoras viejas como clientes livianos es más barato y bueno para el medio ambiente, dado que no se creará nuevo e-waste tóxico siendo LTSP y GNU/LINUX la solución más económica de enfrentar el problema del envejecimiento de los equipos en colegios, escuelas y organizaciones o empresas sin gastar enormes

sumas de dinero en cambiar o botar estos equipos ya que no es necesario cambiarlos, sino reutilizarlos.

3.2.3.3 Reciclar.

Una vez que los equipos y componentes electrónicos alcanzan su última etapa de vida útil, y estos no pueden ser reparados, existe el riesgo que sean desechados en basureros e incinerados o de pronto puedan terminar en el relleno sanitario, lo cual ocasionaría un daño al medioambiente sumamente negativo.

Mientras la compra y consumismo de aparatos electrónicos continúe creciendo, la existencia y generación de residuos electrónicos igualmente lo hará. Por eso es imprescindible dar a conocer el problema e informar a las personas acerca del potencial daño de los residuos electrónicos, para de a poco ir captando la atención de los fabricantes, empresarios, gobiernos y sociedad en general.

Reciclar es un paso que conlleva clasificar y reutilizar materiales y sustancias a través de procesos debidamente probados y seguros para transformarlos en nuevos materiales que puedan ser vendidos como productos nuevos o materias primas. No obstante, para obtener la materia prima es necesario contar con la infraestructura y tecnología necesarias para extraer los materiales y sustancias que llevan consigo los residuos electrónicos, sin que esto conlleve a contaminar el medioambiente.

3.2.4 Pasos firmes hacia una iniciativa global. Iniciativa StEP

La Iniciativa StEP (en su sigla en inglés Solving the e-waste problem)³⁷ nació en 2003 cuando investigadores de la Universidad de las Naciones Unidas (*UNU*) empezaron a indagar sobre la relación entre equipos electrónicos (computadores) y el medio ambiente. El estudio con el nombre “Computers and the Environment” identificó una varias preguntas e inquietudes respecto a la temática, lo que llevó a una ampliación de la investigación a todo el campo de AEE (artefactos eléctricos y electrónicos), así como el desarrollo de esta iniciativa internacional: StEP. Los miembros de la iniciativa

³⁷ Sitio principal de la iniciativa StEP, Solving the e-waste Problem, www.step-initiative.org

incluyen entre otros a empresas multinacionales del sector privado (Hewlett Packard, Dell, Cisco Systems y Ericsson), universidades (Delft University, Massachusetts Institute of Technology, University of Melbourne), centros de investigación (EMPA, Fraunhofer Institute, Institute for Applied Ecology), entidades ambientales (US-EPA), entidades de cooperación inter-nacional (SECO, GTZ), y representantes del sector del reciclaje (Umicore, National Center for Electronics Recycling).

La iniciativa StEP opera a través de cinco grupos de trabajo en los siguientes temas: Política y Legislación, reDiseño, reUso, reCiclaje y Transferencia de Conocimientos. Los objetivos principales de la iniciativa son:

- Optimizar los ciclos de vida de equipos eléctricos y electrónicos a través de la mejora de las cadenas de suministro, el cierre de ciclos de materiales y la reducción de la contaminación.
- Incrementar el reuso y la utilización de los recursos de los equipos.
- Ejercer la preocupación sobre diferencias como la brecha digital entre los países industrializados y los países en vía de desarrollo.
- Aumentar el conocimiento público, científico y económico sobre el tema.

Los cinco principios de StEP son:

- 1.** El trabajo de StEP está basado en el diagnóstico científico e incorpora un punto de vista comprensivo de los aspectos sociales, ambientales y económicos de e-waste.
- 2.** StEP conduce la investigación del ciclo de vida completo de los equipos eléctricos y electrónicos y su correspondiente suministro global, procesos y flujos de materiales.
- 3.** La investigación y los proyectos pilotos de StEP intentan contribuir a la solución de los problemas de e-waste.
- 4.** StEP condena cualquier actividad ilegal relacionada con e-waste inclusive exportaciones ilegales y prácticas de reuso/reciclaje que son dañinos para el medio ambiente y la salud humana.

5. StEP trata de fomentar un reuso y reciclaje seguro y eficaz por todo el planeta, y de la manera más socialmente responsable posible.


CINCO GRUPOS DE TRABAJO: Objetivos y Proyectos				
				
Política	Rediseño	Reutilización	ReCycle	Fortalecimiento de Capacidades
El análisis de los enfoques y las políticas existentes para los desechos electrónicos a fin de emitir recomendaciones para futuros desarrollos.	Los esfuerzos para apoyar el diseño de una mejor reutilización, reparación, reacondicionamiento y reciclado.	El desarrollo de un sistema de reutilización replicable y sostenible a escala mundial para reducir al mínimo los impactos ambientales.	La mejora de las infraestructuras globales de reciclaje sostenible a darse cuenta de los desechos electrónicos sistemas de reciclado.	La documentación de todos los resultados obtenidos por los grupos de trabajo con el fin de hacerlos accesibles a nivel mundial y aumentar la concienciación.

Grafico3.3. Puntos de enfoque de StEP³⁸

3.3 ASUMIENDO RESPONSABILIDADES

3.3.1 Responsabilidad Extendida del Productor (REP)

El concepto de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) fue por primera vez introducido en un informe para el Ministerio de Ambiente de Suiza, Models for Extended Producer Responsibilities (Lindhqvist and Lidgren, 1990). Sucesivamente, el concepto fue revisado y adaptado. En el año 2000, Lindhqvist lo define así:

“REP es un principio político para promover la reducción de los impactos ambientales de sistemas de productos durante el ciclo de vida completo mediante extender las responsabilidades del fabricante de un producto hacia varias etapas del ciclo de vida del mismo, en especial hacia la retoma, el reciclaje y la disposición final. REP se implementa a través de una combinación de instrumentos políticos administrativos, económicos e informativos.”³⁹

³⁹ Thomas Lindhqvist, La responsabilidad extendida del productor en el contexto latinoamericano, 2008, <http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/contaminacion/basta-de-basura/la-responsabilidad-extendida-d.pdf>

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) REP es un enfoque de política ambiental en el cual la responsabilidad del productor por un producto se extiende hasta el fin del ciclo de vida del producto. Se caracteriza por la transferencia de responsabilidad (física y/o económica, completa o parcial) hacia el productor y el suministro de incentivos a los productores para que tengan en cuenta consideraciones ambientales desde la etapa del diseño del producto.

Existen dos clases de objetivos en un programa de REP:

1. La mejora del diseño de los productos y sus sistemas.
2. El alto uso de la calidad de producto y material mediante mecanismos eficaces de recolección, tratamiento, y reuso ó reciclaje.

Con respecto al e-waste, en varios países se han desarrollado políticas que regulan el uso y disposición final de AEE, obligando a las empresas y/o fabricantes a ser más responsables. De igual manera, se ha requerido en algunos países que las empresas se hagan responsables por la recuperación y disposición de los residuos o desechos de sus productos, lo que ha hecho que fabricantes hagan esfuerzos para buscar innovaciones y reciclabilidad en sus productos.

Políticas sobre REP hacen del ambiente una prioridad en cada fase del ciclo de vida de productos y servicios, obliga a las empresas a pensar en lo que ocurre fuera de sus instalaciones. Esto condiciona al productor a un análisis sobre lo que sus actividades implican tanto hacia arriba como hacia abajo de la cadena productiva, pensando en las acciones correctivas para mitigar los impactos.

Las políticas de REP son también fuentes de oportunidad para que las empresas replanteen sus negocios, pues abren las puertas para crear valor agregado a los clientes a través de la oferta de servicios postventa y de disposición de productos. Así mismo, el tratar de ofrecer una gama de Diagnóstico de Residuos Electrónicos servicios, brinda la oportunidad a la empresa de obtener un mejor conocimiento de las necesidades presentes y futuras de sus clientes.

3.3.2 Responsabilidad Individual del Productor

La responsabilidad individual del productor (RIP) existe cuando un productor individual es responsable por la gestión ambientalmente adecuada únicamente de sus propios productos. RIP es considerable para nuevos productos, ya que la responsabilidad de cada productor sería proporcional a las características de los productos y sus sistemas. Sabiendo esto, el productor racional debería optimizar sus productos y sus sistemas para maximizar sus ganancias.

Sin embargo, la implementación de RIP es difícil, sino imposible, debido a consideraciones prácticas como la duplicación de sistemas, gastos altos de operación o la necesidad de un sistema adicional para productos históricos y huérfanos por ejemplo. En otras palabras, la logística inversa para marcas individuales es difícil de manejar. El usuario tendría que devolver los equipos en puntos muy específicos (en caso que el productor/importador no ofrece un servicio de recogida puerta a puerta, lo que sale muy costoso), y la separación posterior de las diferentes marcas resulta complicada y poco práctico.

3.4 ORGANISMOS, REGULACIONES Y REALIDADES PROPIAS

3.4.1 Estados Unidos

Anteriormente se mencionó que EEUU no ha firmado el CdB, pero ha creado una agencia propia la cual de alguna manera pretende frenar y aminorar el impacto del e-waste en su territorio. La EPA (Agencia de Protección del Medio Ambiente) de Estados Unidos es una agencia del gobierno Federal de Estados Unidos encargada de proteger la salud humana y proteger el medio ambiente: aire, agua y suelo. Mediante la implementación de sus propias iniciativas y regulaciones; una de ellas es la denominada EPEAT.

EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool), es una herramienta en línea que ayuda a los compradores institucionales a seleccionar y comparar los ordenadores, portátiles y monitores basados en sus atributos ambientales.

A pesar de la creación de instancias legales EE.UU es uno de los principales contaminadores de e-waste, en lugar de enfrentar el problema de cara, los Estados Unidos ha hecho uso de una forma beneficiosa y hasta ahora, válvula de escape oculta, exportar la crisis a los países en desarrollo de Asia. Informes de la industria de reciclaje calculan que entre 50 a 80 por ciento de los residuos recolectados para el reciclaje no son reciclados en todo el país, sino son puestos en navíos portacontenedores a destinos como China y otros más.

- Hay 500 millones de ordenadores obsoletos en EE.UU
- 130 millones de teléfonos celulares se desechan cada año.
- 24 millones de televisores y computadoras se almacenan anualmente en los hogares y oficinas.
- Se recicla el 10% de computadoras no deseadas y obsoletas.

Hasta el 80% de los desechos electrónicos de los EUA son exporta a los países empobrecidos o en vías de desarrollo en los cuales debido a la corrupción y falta de ingresos económicos ingresan directamente como “tecnología donada”.

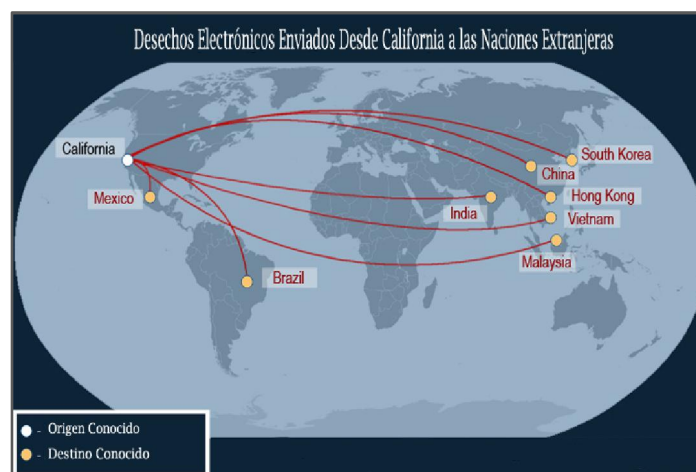


Grafico 3.4. Exportación de e-waste California - EE.UU hacia otros destinos⁴⁰

Los consumidores, instituciones y empresas que llevan su basura electrónica (e-waste) a un centro de reciclaje desconocen el destino final de esta basura. De acuerdo a

⁴⁰ Electronic waste shipped from California to foreign Nations, http://www.svtc.org/site/PageServer?pagename=svtc_ewaste_destinations

la investigación realizada por SVTC (Silicon Valley Toxics Coalition)⁴¹ ha trabajado con otras organizaciones de todo el mundo en la investigación y la exposición de los destinos de todo el mundo de residuos electrónicos. Una realidad que contrasta con ser una de los principales países desarrollados y tecnificados es el que genera el mayor número de basura tecnológica.

3.4.2 Europa un modelo a seguir

Se los puede concebir como los precursores de iniciativas a favor de la salud humana y el medio ambiente y los que han alcanzado los mejores resultados en cuanto a la disminución de e-waste, así como, en creación de leyes, organizaciones, desarrollo de programas y plantas para reciclaje, reutilización y recuperación de materiales.

El principal pionero y el modelo a seguir para el resto del mundo es SUIZA, quien ha alcanzado a crear un desarrollo en todas sus fases en cuanto a crear modelos de producción eficaces con conciencia ambiental.

EMPA es un instituto interdisciplinario de investigación de materiales y tecnologías del instituto federal Suizo de tecnología dominio (ETH). Su investigación y desarrollo están orientados a satisfacer las necesidades de la industria y las necesidades de nuestra sociedad, y vincular la investigación orientada a la ejecución y aplicación práctica de nuevas ideas, así como, en ofrecer servicios para ayudar a resolver problemas existentes en los campos del desarrollo sostenible, ciencia de materiales y tecnología. Analiza los efectos de los avances tecnológicos en la sociedad y el medio ambiente y están enmarcando actividades EMPA e-waste.⁴²

⁴¹Reporte elaborado por la SVTC,
http://www.svtc.org/site/PageServer?pagename=svtc_global_ewaste_crisis

⁴²Definición y Labor Empa, http://www.empa.ch/plugin/template/empa/2/*/--/l=2

3.4.3 Asia Destino de desechos e-waste

Países asiáticos como India, China y Japón tienen varias características muy peculiares: son países muy poblados, poseen grandes centros de industria y desarrollo de software. En China específicamente hablando de la ciudad de Guiyu, el reciclaje informal y artesanal de e-waste es muy corriente y las importaciones de equipos en desuso van convirtiéndolos en “vertederos” de e-waste de países industrializados. Según un estudio de la Universidad Baptista de Hong Kong, los niveles de dioxinas de Guiyu son los más altos del mundo. Los trabajadores que operan con la basura electrónica están ya tan afectados por sustancias tóxicas, que son cancerígenas y perjudican al metabolismo y cerebro, sus concentraciones de dioxinas en el cuerpo son de entre 50 y 200 veces superiores a lo normal. Actualmente China por su lado está trabajando en la adaptación de la legislación sobre la importación y el manejo de residuos electrónicos.

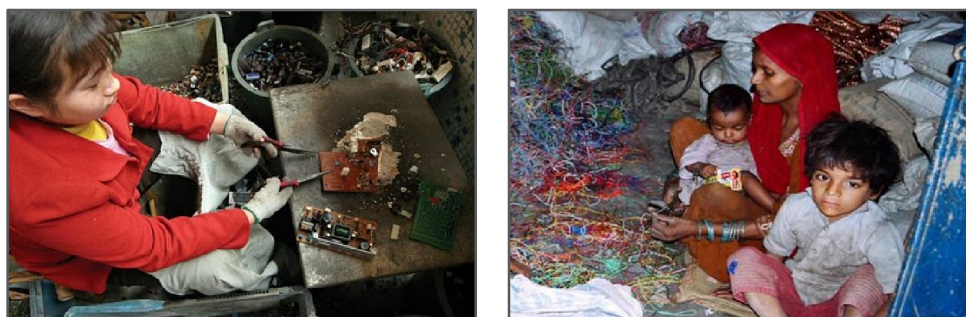


Grafico 3.4 Tratamiento de e-waste en China e India.⁴³

Mientras que en Japón muchos de los mismos fabricantes están montando sus propias plantas de reciclaje y recuperación de materiales. En India existen miles de personas de clase bajas que tratan de sobrevivir en base en el reciclaje artesanal de estos residuos. Por eso, el enfoque en India va dirigido hacia la asistencia técnica y la transferencia de conocimientos para mejorar las condiciones de la gente trabajando en el reciclaje de e-waste. Para lograr este objetivo se está trabajando en el desarrollo de una estrategia nacional de e-waste, acompañado por iniciativas regionales en Bangalore y Nueva Dehli, así llamados “Clean e-waste Channels” (Vías Verdes de e-waste) para integrar a los recicladores informales a los procesos formales del reciclaje.

⁴³ Fuente: <http://blog.lib.umn.edu/enge/ewaste/>, basurero tecnológico más grande del mundo
<http://amperis.blogspot.com/2008/05/basurero-tecnolgico-ms-grande-del-mundo.html>

3.4.4 África

África es un continente muy diverso, por lo cual es difícil hacer comentarios generales sobre las normas en este continente. Por un lado, Sudáfrica tiene la dificultad de presentarse como un país con una parte desarrollada y otra parte en vías de desarrollo. Sin embargo, con el apoyo del Swiss e-waste Programme se logró establecer la Asociación de e-waste (eWASA, e-waste Association South Africa) que reúne a representantes de todos los sectores (gobierno, industria, reciclaje, ONG's ambientales y universidades) y promoviendo una gestión sostenible y ambientalmente segura de e-waste



Grafico 2.7 Tratamiento de e-waste en Africa.⁴⁴

Por otro lado, países como Nigeria reciben toneladas de computadores obsoletos de todas partes del mundo en el contexto de la disminución de la brecha digital. Se estima que una gran parte de los equipos “donados” llega en mal estado y termina como residuo antes de ser reutilizado. Esto genera muchos problemas ambientales y de salud humana.

En 2007, Hewlett Packard lanzó un programa en cooperación con EMPA y el Digital SolidarityFund (DSF) para mejorar la gestión de e-waste en los países africanos (Túnez, Marruecos, Senegal, Sudáfrica y Kenia).

⁴⁴ Fuente:
<http://ban.org/photogallery/index.html#Guiyu2008>,http://ban.org/photogallery/accra_ghana_2009/pages/ghana_2009_097imp.html

3.4.5 América Latina a tiempo de tomar medidas

“Un estudio presentado por Plataforma RELAC (SUR – IDRC) informa que entre 1983 y 2005 se vendieron en América latina 94,674,000 computadores; si se considera que el 27 % de estos equipos quedarán fuera de uso, se estaría hablando de 25,561,900 de equipos convertidos en desechos. Siguiendo igual lógica, si para 2008 se venden 117,717,000de PC’s, habrá un total de 46,585,800 de equipos que pasarán a ser basura electrónica.”⁴⁵

Según un análisis del investigador argentino Gustavo Protomastro, director de la consultora e-Scrap Argentina: “para 2020 habrán cerca de 215.000 toneladas de residuos electrónicos de computadoras, las que contendrán 2 toneladas de arsénico (suficiente para contaminar 225 millones de litros de agua para beber), 3 toneladas de mercurio, y casi 10.000 toneladas de plomo, conformando en su conjunto una amenaza a la salud pública y patrimonio ambiental, que exigen un tratamiento apropiado”.⁴⁶

En América Latina al momento de redactar el presente documento no se conoce sistema integral de gestión establecido y hasta el momento no se ha expedido ninguna reglamentación específica al respecto, sin embargo, la problemática ha sido reconocida y existen varias iniciativas en diferentes países. Como Argentina, Chile, México, Costa Rica, Colombia y Perú se han realizado estudios de la situación actual para detectar las necesidades de actuar de manera urgente.

Chile ha reiterado su intención de actuar frente a la problemática de RAEE, pero a su vez promueve iniciativas en el sector privado esperando que una aplicación de normativa obligatoria resulte innecesaria. Una regulación sobre Residuos Peligrosos de 2005 ya contemplaba al vidrio de los monitores CRT y componentes eléctricos y electrónicos como “residuos peligrosos que requieren un manejo y permisos especiales”.

⁴⁵Freddy Manuel, Basura Electrónica (e-waste), 2008, <http://intececologico.com/2008/09/>

⁴⁶ResiduosElectronicos,http://www.swissinfo.ch/spa/sociedad/Suiza_exporta_su_modelo_de_reciclaje_el_electronico.html?cid=6249312

En Chile funciona una empresa de reciclaje llamada Recycla S.A. y De Graf Ltda. Además, la fundación SUR quien propone una plataforma de investigación aplicada para el reciclaje de computadores en conjunto del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá. Brasil tiene tres distritos que poseen una ley marco que impone la responsabilidad extendida para los residuos tecnológicos, y otros departamentos están proponiendo propuestas similares. En Argentina existe una empresa exitosa en el reciclaje de RAEE, que trabaja conjuntamente con Silkers S.A., una empresa que recupera metales. Perú ha conformado un Comité de e-waste con delegados de los sectores privados y públicos, impulsado por IPES.

CAPITULO 4

PROCESOS Y ACCIONES EMPRENDIDOS PARA APLACAR LOSRAEE

4.1 PROCESOS INTERNACIONALES

En los últimos años ha crecido la preocupación acerca del uso de químicos nocivos en la manufacturación de AEE, debido al potencial peligro que representan para el medio ambiente y la salud humana en el proceso para su manufacturación, uso y posterior eliminación, cuyos periodos de vida han decrecido notablemente, provocando el aumento de la basura producto de este sector con sus consecuentes daños.

Varios son los países, así como, organizaciones que han tomado medidas para hacer frente a la problemática de las cantidades crecientes de e-waste. Algunas se basan en el concepto de **REP** propuesto por Greenpeace; en muchos países se han establecido o se están formando sistemas colectivos de gestión de e-waste. Sin embargo, existen muchas diferencias de un país a otro país, no solamente con respecto a sus sistemas de gestión, sino también, en cuanto a sus políticas y base legal en cuanto a tecnología y economías. Mientras que para la Unión Europea se están aplicando las mismas políticas y normas, otros países como Suiza, los Estados Unidos o Japón manejan el tema de manera distinta. De esta forma se han creado múltiples instancias para hacer frente a la problemática actual:

4.1.1 Australia

- ***Leyes:***

Desechos Peligrosos (Regulación de Importación y exportación) Act (1989)

National Environment Protection Council Act (1994).

Environmental Protection (Waste Management) Regulation 2000

- ***Políticas:***

Criterio para la exportación e importación de equipos electrónicos usados.

Plan Materiales Computadores y periféricos.

4.1.2 Canadá

- ***Leyes:***

Protección Ambiental Canadiense Act. 1999.

Regulaciones exportación e importación de desechos peligrosos.

Northwest Territories: Reducción y recuperación de desechos Act S.N.W.T. 2003, c.29

Ontario: Desvío de Desechos Act, 2002 (que incluye los residuos eléctricos y electrónicos por la Ontario Regulation 393/04)

- ***Políticas:***

Alberta Programa de reciclaje electrónico, Ontario Plan Asesoría WEEE

4.1.3 España

- ***Leyes:***

Por decreto real se incorpora al derecho interno las directivas 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 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, de 8 de diciembre de 2003. Se dicta al amparo de lo establecido en los artículos 1 y 7 de la Ley 10/1998, de 21 de

abril, de Residuos, que faculta al Gobierno para fijar disposiciones particulares relativas a la producción y gestión de determinados tipos de residuos de manera que se facilite su reutilización, reciclado y valorización.

- ***Políticas:***

Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

4.1.4 Estados Unidos

Si bien como se comentó anteriormente los Estados Unidos es uno de los pocos países que no ha ratificado ninguno de los acuerdos suscritos en el Convenio de Basilea; no ha sido ajeno a esta realidad en cierta manera y es así que, ha emprendido proyectos e iniciativas propias algunas a nivel federal y otras estatales dependiendo de cada estado; pese a esto es uno de los mayores exportadores y generadores de e-waste a nivel global.

4.1.4.1 Federales

Electronic Waste Recycling Promotion and Consumer Protection Act o Reciclaje de Residuos Electrónicos de Promoción y Protección al Consumidor. (Proyecto de ley parlamentaria 3 marzo 2005 109th congreso)⁴⁷ mediante la cual establece las normas básicas en las cuales se va a basar todo acto o actor involucrado en las distintas etapas de vida de dispositivos electrónicos.

Tax Incentives to Encourage Recycling Act o Incentivos fiscales para fomentar ley de reciclado dirigido a los fabricantes de computadoras, teléfonos, celulares y equipos que operen programas de reciclaje ambientalmente racionales y que incluyan a los consumidores que quieran deshacerse de los equipos (Proyecto de ley parlamentaria, 25 enero 2005)⁴⁸

⁴⁷Electronic Waste Recycling Promotion and Consumer Protection, <http://www.theorator.com/bills109/s510.html>

⁴⁸Tax Incentives to Encourage Recycling, <http://www.govtrack.us/congress/billtext.xpd?bill=h109-320>

National Computer Recycling Act o Ley nacional reciclaje de computadoras (HR 1165, a bill, 6 marzo 2003)⁴⁹ su principal objetivo es el fomentar y promover el desarrollo de una infraestructura total para el reciclaje de computadores usados y otros fines en coordinación con la EPA

4.1.4.2 Estatales

Los estados que hasta el momento cuentan con una legislación contemplativa sobre e-waste son 20, que obligan al reciclado de e-waste, todos los estados con una E-Legislación (Enviorement-Legislation) usan un enfoque de responsabilidad de producción REP a excepción de California

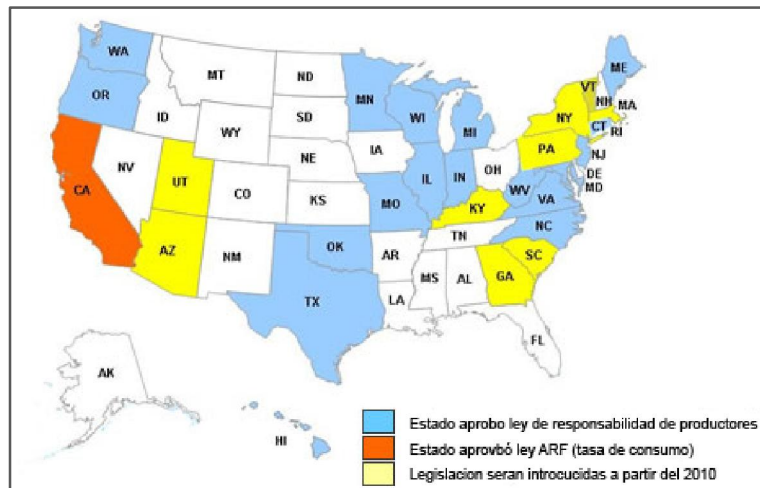


Gráfico4.1. De los estados Americanos con una e-legislación estatal⁵⁰

4.1.4.3 California

Electronic Waste Recycling Act (SB 20ySB 50) Act to Protect Public Health and the Environment by Providing for a System of Shared Responsibility for the Safe Collection and Recycling of Electronic Waste. Esta ley pretende establecer un sistema de responsabilidad compartida para la seguridad en la recolección y el reciclado de los desechos electrónicos (acuerdo número: 20 sb, capitulo 562 septiembre 25 2003)⁵¹

⁴⁹ <http://thomas.loc.gov/cgi-bin/bdquery/z?d108:h.r.01165>:

⁵⁰ Gráfico de estados con legislación e-waste, http://www.computertakeback.com/legislation/state_legislation.htm

⁵¹ legislative Counsel's Digest, http://www.leginfo.ca.gov/pub/03-04/bill/sen/sb_0001-0050/sb_20_bill_20030925_chaptered.html

A más de las políticas y legislaciones Gubernamentales, existen organizaciones que promueven una concienciación hacia el medio ambiente y velan por el cumplimiento de leyes y acuerdos En estados Unidos tenemos a EPA (Agencia de Protección Ambiental), Silicon Valley, las cuales tratan de hacer cumplir las normativas acordadas, pese a estas acciones este sigue siendo el país que registra una mayor producción de RAEE así exportación de e-waste a otros países.

Empresas dedicadas a la tarea de reciclar y procesar argumenta que el costo de exportar hacia otros destinos como Asia y África representa un monto 3 veces menor al que tendría el procesarlo en el mismo país.

4.1.5 DIRECTIVA EUROPEA RoHS

RoHS del inglés Restriction of the use Of Certain Hazardous Substances o Restricción de Ciertas Sustancias Peligrosas, la cual trata sobre la regulación de ciertos químicos peligrosos específicos en componentes o unidades para evitar o disminuir la peligrosidad de los mismos y facilitar su reutilización y disposición final al hacerlos menos nocivos, tóxicos para el ambiente. Entró en vigor el primero de julio de 2006. Mediante el cual se prohíbe la puesta en el mercado de equipos que contengan una cantidad mayor a la regulada de plomo, mercurio, cromo hexavalente (cromo VI), cadmio, bifenilos polibromados (PBBs) y éteres difenilo polibromados (PBDEs). Los límites permitidos son de 0.1% por masa de materiales homogéneos para todos excepto el cadmio, para el cual se marca el límite de 0.01%. El propósito marcado por la Directiva incluye entre otras cosas, “la contribución a la protección de la salud humana y el manejo ambiental que tiene impactos en la disposición de desechos de equipos eléctricos y electrónicos”.

4.1.6 INVENTARIO DE RAEE EN AMÉRICA DEL SUR

Con el apoyo del Centro Regional del Convenio de Basilea RELAC para el Desarrollo de Capacidades y Transferencia de Tecnología para América del Sur (CRCB-Argentina) en colaboración con la Secretaría del Convenio de Basilea, se emprendió un proyecto mancomunado. Para asistir a los países en la elaboración,

redacción, y actualización de inventarios nacionales y directrices técnicas para abordar el tema referente a la rápida expansión de los RAEE con el fin de cumplir con las normas internacionales para lograr un manejo ambientalmente racional (ver anexo 4).

Es una meta en la cual se encuentran inmiscuidos países como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay, y Venezuela, ya que poco a poco los RAEE se van constituyendo en un factor gradual y alarmante para toda la región debido a la demanda cada vez mayor de nuevas tecnología.

Ecuador si bien firmó el Convenio de Basilea poca o nula es la creación de propuestas vinculantes con esta realidad (ver anexo 5 y 6), en Ecuador concretamente en lo referido al campo informático y específicamente en lo concerniente a ordenadores (PC's) es difícil dar una cifra exacta de importaciones realizadas por estos, ya que en su mayoría existe la tendencia de comercializar los conocidos Equipos huérfanos o Clones. "Clones se los considera a aquellos equipos ensamblados localmente con piezas de diferentes proveedores o fabricantes a nivel mundial (Intel, NVidia, Kinstong, Motorola, LG, Genius, Sony, Toshiba,..., etc.)". Debido a un costo reducido en comparación con equipos ofrecidos directamente por distribuidores o casas fabricantes por motivos de licenciamiento.

Varias son las desventajas producto de estas prácticas entre ellas están que dificulta tener una cifra exacta de cuantos equipos se importan localmente y así poder realizar proyecciones y determinar la cantidad de desechos electrónicos podrían generarse en el futuro además de obstaculiza la aplicación de políticas como REP o RIP, al no existir un productor o fabricante directo responsable.

Los principales logros pretendidos por este proyecto que involucra a varios países latinoamericanos son⁵²:

- 1.** Aumentar la cooperación regional para permitir un abordaje común en lo referente al manejo de los desechos eléctricos y electrónicos.

⁵²Página de CRCB-Argentina, <http://crsbasilea.inti.gov.ar/>

2. Promover el manejo ambientalmente racional de los desechos eléctricos y electrónicos en la región.
3. Alentar a los países asistidos por el CRCB-Argentina a desarrollar políticas para el reciclado y acondicionamiento.
4. Brindar asistencia técnica a las autoridades nacionales por medio del uso del informe técnico.

Actualmente El comité de RELAC se encuentra conformado por:⁵³

- Ángel Camacho – Computadores para Educar Colombia
- Carolina Añino – Fundación Equidad – Argentina.
- Carlos Cadavid – Centro Nacional de Producción Más Limpia – Colombia
- Carlos Gregorio – Instituto de Investigación para la Justicia – Uruguay
- Gustavo Fernández Protomastro – Ecogestionar – Argentina
- Heinz Böni – EMPA – Suiza
- Leila Devia – Centro Regional del Convenio de Basilea para Sudamérica – Argentina
- Oscar Espinoza – IPES Desarrollo Sustentable – Perú
- Victoria Rudín – ACEPESA Asociación Centro Americana para la Economía, la Salud y el Ambiente – Costa Rica
- Uca Silva – Plataforma RELAC SUR/IDRC – Chile

Como se puede observar varios son los países que ya han emprendido proyectos para aminorara el impacto producto de este nuevo tipo de amenaza RAEE, así como la tarea de acortar la brecha digital se han creado y puesto en marcha proyectos íntegros a nivel de gobiernos con el apoyo de organizaciones europeas así como canadienses.

4.2 ¿EXISTEN NORMATIVAS O POLÍTICAS AMBIENTALES PARA LOS RAEE EN ECUADOR?

En Ecuador no existe normativa alguna que regule el proceso, tratamiento o disposición final de RAEE como categoría específica, si no que a muchos de sus

⁵³Comité RELAC, <http://www.residuoselectronicos.net/index.php?qfx=189>

componentes o a toda esta gama se los engloba dentro de lo que son los residuos o desechos peligrosos, siendo esta una de las principales causas para que no se les dé el tratamiento adecuado que requiere el RAEE generado en nuestro territorio ya sea por la obsolescencia, actualización o simplemente cambio de equipos electrónicos; esto es un peligro potencial en un mediano y largo plazo para la salud de nuestros habitantes así como de nuestro frágil ecosistema.

Si bien organizaciones internacionales, ONG, empresas privadas y otras diferentes iniciativas han promovido la creación y desarrollo de campañas para la gestión de los residuos electrónicos, todavía se requiere de la participación del Gobierno en cuanto al establecimiento de leyes claras en este sentido. Las mismas puedan incentivar que empresas existentes desarrollen métodos más ambientalmente sostenibles para el tratamiento de los residuos electrónicos, a la vez de incentivar a que nuevos emprendimientos ingresen en este campo, representando una solución a este problema y generando un impacto positivo en el país y la región.

Pero brevemente analicemos lo que actualmente dispone y advierte la actual LGA (Ley de Gestión Ambiental) dentro de sus Políticas Nacionales; en cuanto al manejo de desechos peligrosos, así como las autoridades a cargo de velar por el cumplimiento de la misma. “Dirigir la gestión ambiental, a través de políticas, normas e instrumentos de fomento y control, para lograr el uso sustentable y la conservación del capital natural del Ecuador, asegurar el derecho de sus habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar la competitividad del país⁵⁴ .

Es así como se manifiesta uno de los principales entes responsables que vela por el cuidado del ambiente en nuestro país “Ministerio del medio Ambiente (MA)” autoridad competente y rectora en la aplicación de este reglamento. A más de las entidades propias de cada provincia o ciudad, los cuales no contemplan en sus leyes estatuto alguno acerca del manejo de residuos electrónicos. Pero ¿Qué son los desechos peligrosos? En su artículo 153 cita que

⁵⁴Art. 1.- Misión del Ministerio del Ambiente(Políticas Básicas Ambientales Del Ecuador)
Libro I pág. 1

“Los desechos peligrosos comprenden aquellos que se encuentran determinados y caracterizados en los Listados de Desechos Peligrosos y Normas Técnicas aprobados por la autoridad ambiental competente para la cabal aplicación de este reglamento”⁵⁵.

Pero a más del MA existen otros ministerios encargados de encaminar acciones desde sus respectivos ámbitos de competencia en regular el cumplimiento de la LGA entre ellos están: Los Ministerios de Salud, de Energía y Minas, el de Agricultura Comercio Exterior, Industrialización y Pesca, el de Desarrollo Urbano y Vivienda, el de Relaciones Exteriores según lo dispuesto en el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. En materia de importación, exportación y tránsito de desechos peligrosos, el Ministerio de Ambiente coordinará con los Ministerios de Finanzas y Crédito Público, y de Comercio Exterior, Industrialización y Pesca y el Sistema Aduanero. Así como también faculta a los gobiernos seccionales, previa delegación, y en el marco de la LGA y sus reglamentos, a exigir el cumplimiento de las disposiciones de este instrumento, sin perjuicio de la coordinación que deban mantener con el Ministerio de Ambiente⁵⁶.

Volviendo sobre la pregunta inicial en el Ecuador “**No**” existe artículos o políticas orientadas al manejo de RAEE, pero dada la creciente sistematización y demanda de nuevas tecnologías así como su reducción en costos y facilidad de acceso con la finalidad de ser más competitivos, desarrollados, disminuir la brecha digital y optimizar sistemas de Producción y Servicios de una manera eficaz el incremento de RAEE es cada vez más inminente. Haciendo clara la necesidad de instaurar una política clara que fiscalice el ciclo de vida del RAEE.

4.3 ¿CUÁL ES EL ROL DE LAS EMPRESAS EN EL CONTEXTO ACTUAL DE LA LEY AMBIENTAL?

Si bien no tiene especificación alguna la actual LGA sobre el manejo de RAEE, no exenta a personas u organismos alguno a su libre disposición o eliminación ya que parte de estos se los considera como residuos peligrosos y mediante la actual LGA señala que:

⁵⁵ Art. 153 Ámbito de aplicación, Libro VI pág. 78(Políticas Básicas Ambientales Del Ecuador)

⁵⁶ Art 158 y Art 159 Ámbito de aplicación, Libro VI pág. 78(Políticas Básicas Ambientales Del Ecuador)

“Se hallan sujetos a las disposiciones de este reglamento toda persona, natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera, que dentro del territorio del Ecuador participe en cualquiera de las fases y actividades de gestión de los desechos peligrosos, en los términos de los artículos precedentes”⁵⁷

Pero al no considerar todo sus componentes y solo parte de ellos hace posible evadir estas disposiciones y muchos de estos materiales terminan en los botaderos municipales acrecentando el inminente peligro que representan para el ecosistema.

Sin embargo dada la creciente preocupación a nivel global sobre los efectos de este nuevo tipo de problema, en el país existen entes o personas que no son ajenos a esta realidad y mediante iniciativas propias tratan de alguna manera concientizar y empezar a dar la importancia que se merece esta nueva problemática, empresas privadas, organizaciones han puesto en marcha planes con el fin de hacer frente a este problema de alguna manera.

4.3.1 Empresa de reciclaje ReciclaMetal

RECICLAMETAL Cía. Ltda⁵⁸. Es una empresa Ecuatoriana que opera en la ciudad de Quito, su principal actividad está relacionada con el proceso de clasificación, reciclaje, compactación, almacenamiento, transportación y comercialización de materiales metálicos y electrónicos reciclados. Es una de las primeras empresas vinculadas de cierta manera con lo referente al tratamiento de RAEE, fundada en el año 1999 en un inicio dedicada tan solo hacia el reciclado de metales y poco a poco han expandido su campo desde hace 5 años son quienes de una u otra manera se han inmiscuido respecto al reciclaje tecnológico siendo sus principales acciones las de realiza procedimientos de compactación, separación o clasificación de materias ya sean estos metales (chasis maquinas) cables (alimentación conectores y todo tipo de cableado recubierto de plástico), así mismo lo referente clasificación de placas acuerdo a su tipo (mainboard, tarjetas de monitores, memorias, procesadores entre otras) para su exportación o en el caso de metales como los chasis su comercialización hacia otras empresas.

⁵⁷Art. 154 Ámbito de aplicación, Libro VI pág. 78(Políticas Básicas Ambientales Del Ecuador)

⁵⁸ Empresa Reciclametal Cia. Ltda, http://www.reciclametal.com.ec/site_es/index.html

4.3.2 PUCE (Pontificia Universidad Católica del Ecuador.)

A través de un proyecto denominado dedicada el reciclaje de plásticos y papel también están incursionando en el reciclaje electrónico teniendo como objetivo el promover dentro de la comunidad una concienciación permanente de protección y cuidado medioambiental enfocada al uso y aplicación de los principios de las 3Rs (Reducir, reutilizar y reciclar) en busca de la promoción de un desarrollo sustentable⁵⁹.

Sus principales objetivos si bien no están encaminados hacia el reciclaje tecnológico si no hacia el reciclado de papel y plástico sus lineamientos y objetivos se los puede vincular con los RAEE:

- Crear conciencia de los principios de las 3Rs en instituciones cooperantes, escuelas, colegios y barrios del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), con el fin de aportar al desarrollo local.
- Fomentar la participación activa, consciente y comprometida de la comunidad universitaria y de grupos externos a través de su vinculación con el proyecto.
- Colaborar con la mejora de la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones mediante la aplicación permanente de las 3Rs.

Para lograr acabo estos objetivos la PUCE ha establecido los siguientes lineamientos como parte de sus estrategias:

- 1.** Implementar un proceso de capacitación ambiental permanente dirigido a los diferentes actores que conformen la PUCE, instituciones cooperantes, escuelas, colegios y barrios del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ).
- 2.** Implementar un plan de acción sustentable en cada organización cooperante que abarque aspectos fundamentales como el sistema de separación de desechos hasta procesos de concienciación ambiental permanentes, guiados y monitoreados por el equipo de trabajo del proyecto.

⁵⁹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, <http://www.puce.edu.ec/reciclaje/ejes1.htm>

3. Desarrollo y aplicación de campañas participativas que fomenten la práctica diaria de las 3RS, de tal manera que permita una progresiva transformación de hábitos y comportamientos que pudiesen ser nocivos para el ambiente.
4. Fomentar la investigación en áreas de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos.

ECOPUCE es una microempresa dedicada a la elaboración y comercialización de papel reciclado artesanal que pretende iniciar sus actividades con el material recolectado por el proyecto, además ha emprendido campañas para la recolección de pilas y conjuntamente con PORTA emprendieron la campaña de reciclaje de teléfonos para su posterior envío a México y Estados Unidos para una correcta disposición de sus partes

4.3.3 ECOTEC: Inmiscuyendo a Futuros Profesionales

La Facultad de Ingeniería en Ciencias Computacionales y Telecomunicaciones de la Universidad ECOTEC⁶⁰ en conjunto con PORTA dictaron el 4 de Agosto del 2009 en el auditorio de la Universidad "David Samaniego Torres", la charla motivacional sobre "Reciclaje Tecnológico" partiendo en la concientización de los involucrados sobre el daño ambiental que ocasionan cuando reemplazan celulares por otros más modernos.

La Lcda. María del Carmen Santillán, representante de Fundación Natura capítulo Guayaquil y conferencista de la noche expuso ante las autoridades de la ECOTEC y sus estudiantes la importancia de aprender a ser responsables ambientalmente.

El decano de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Telecomunicaciones de la Universidad ECOTEC, Ing. Stalin Del Salto, se refirió a que con este programa de "Reciclaje Tecnológico" se contribuye con el cuidado del planeta minimizando así el impacto que un equipo no tratado produce, resaltando además que tenemos y debemos que pensar en las generaciones futuras. PORTA junto con Fundación Natura es la primera operadora en Ecuador en implementar un Programa de Reciclaje de Tecnología Celular, sumándose a este compromiso social la Universidad ECOTEC, sus estudiantes, docentes y visitantes quienes podrán depositar celulares, baterías y accesorios en las dos ánforas que

⁶⁰ Universidad ECOTEC, http://www.universidadecotec.edu.ec/evento.cfm?cod_info=7943

permanecerán un mes en la Universidad convirtiéndose así en un Centro de Reciclaje Tecnológico.

4.3.4 Universidad Católica Santiago de Guayaquil

Los Centros de Formación Tecnológica y de Servicios Tecnológicos de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en apoyo a la fase de concientización sobre reciclaje del Proyecto Semilla de Investigación denominado “**Reciclaje de Computadoras y Material Informático**” (dirigido por los Ingenieros Inelda Martillo y Galo Cornejo) han colocado en la entrada de la Sala de Computo de la Facultad de Ingeniería contenedores clasificadores de basura y de esta forma motivar a los estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes para que formen parte de esta acción de preservación de los recursos naturales.

Es así que cada vez va tomando mayor fuerza y preocupación el tema de la contaminación producto del desecho de aparatos electrónicos sin sus debidas normativas, su impacto ambiental y sobre la salud del ser humano, haciéndose necesaria la participación y colaboración conjunta del gobierno, empresas públicas y privadas y el resto de actores de la sociedad.

CAPITULO 5

GUÍA METODOLÓGICA ALTERNATIVA PARA LA RECOLECCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS PRODUCIDOS EN LA CIUDAD DE CUENCA.



5.1. JUSTIFICACIÓN

La presente guía se justifica como la imperiosa necesidad de empezar a tomar medidas en beneficio de la sociedad, como un desahogo a la falta de iniciativas a nivel nacional, desinterés por participar en programas acorde a los convenios internacionales, rezagándonos con respecto a países vecinos quienes ya han tomado acciones sobre el asunto.

El desconocimiento de normativas y procesos adecuados para una correcta disposición de los RAEE y los riesgos asociados a ellos, han hecho que se indague y proponga una alternativa para su tratamiento; aunque existen varias metodologías para disminuir los daños que podrían ocurrir; empezar con un plan preventivo, estrategias para evitar y minimizar el impacto que podría tener una excesiva generación de este tipo de residuos; producto de las innovaciones tecnológicas, así como, de las tecnologías actuales y la disposición final de aquellas que van quedando atrás.

Con el apoyo de la empresa de aseo Municipal de Cuenca EMAC y a través del estudio de iniciativas que se vienen dando en algunos países de Latinoamérica, se pone a consideración una guía tentativa para la gestión de los RAEE apegada a una realidad propia con el fin de orientar a las empresas y a la sociedad con respecto a la disposición final que se les debe dar a los residuos electrónicos. Al ser un primer proyecto presentará aciertos y desaciertos propios de cada nuevo emprendimiento, la obtención de nuevos datos que se puedan conseguir a través de la implementación de esta guía servirán como entradas para una retroalimentación y mejoramiento de la misma.

5.2 OBJETIVOS

5.2.1 Objetivo General

La presente Guía tiende a definir los lineamientos para la ejecución de un plan integral de recuperación y tratamiento de residuos tecnológicos junto con las consideraciones previas a ser tomadas en cuenta para llevar a cabo cada una de las etapas de este proceso.

5.2.2 Objetivos Específicos

- Redactar las consideraciones y procedimientos a seguir para la gestión de residuos tecnológicos en la ciudad de Cuenca.
- Planteamiento de requerimientos y normativas para establecer un centro de acopio para recolección y tratamiento de los residuos electrónicos.
- Fomentar la creación de programas que incentiven la reutilización de equipos a través de donaciones con el fin de promover la democratización tecnológica y disminución de la brecha digital.
- Reducir la cantidad de equipos electrónicos que son enviados al vertedero.
- Reducir la contaminación generada por los residuos electrónicos a través del correcto manejo de este tipo de residuos (Computadores y Afines).

5.3 INTRODUCCIÓN

La preocupación por la problemática ambiental surge de la investigación de las consecuencias de ciertas actividades humanas (generación de residuos electrónicos), que han producido en el ambiente alteraciones que substancialmente han modificado o podrían modificar nuestra calidad de vida. Acciones, concienciación y políticas que garanticen un adecuado manejo de recursos dependerá tanto del sector público, privado, así como, de la sociedad en general.

Esta guía metodológica está dirigida principalmente hacia las empresas de la ciudad de Cuenca quienes deseen participar e inmiscuirse en esta propuesta. El presente documento está basado en iniciativas y proyectos internacionales que siguen las normativas establecidas en el convenio de Basilea y aquellas experiencias propias, las cuales han sido tomadas como referencia para adaptarlas a nuestro entorno y realidad.

El enfoque está dirigido a las distintas etapas vinculadas al tratamiento de los RAEE; desde la captación de todos los equipos hasta la disposición final de elementos peligrosos contenidos en estos; pretendiendo prevenir consecuencias ambientales y hacia la salud como ha sucedido en países de China, Nigeria, Kenya, e India. No pretende ser una visión única del problema y como solucionarlo, sino más bien un

primer acercamiento para que empresas públicas y privadas, organizaciones y gobiernos, se inmiscuyan, tomen conciencia del problema y enfoquen esfuerzos mancomunados para la creación de una política en pro de sus habitantes a fin de minimizar el impacto de este tipo de residuos sobre nuestro entorno y salud.

5.4 CONSIDERACIONES PARA LAS EMPRESAS, ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES GENERADORAS DE RAEE.

En la actualidad todos somos consumidores y generadores de RAEE, algunos en más medida que otros, como lo es el caso de empresas u organizaciones que han hecho de la incorporación de las TIC's pieza vital para la administración de sus negocios, pero al terminar su vida útil o ser dados de baja no saben qué medidas y/o acciones tomar sobre estos.

En esta sección se pretende guiar a las empresas a través de una serie de pasos a la correcta gestión y almacenamiento (temporal) de los RAEE con el propósito de evitar que terminen en los basureros o sean desechados inapropiadamente. La creación de una empresa o institución encargada del tratamiento integral de este tipo de residuos es imperiosa para en la brevedad poder llevar a cabo un plan conjunto para un correcto tratamiento y reciclaje de RAEE. A continuación se describe dichos pasos para un correcto “acopio temporal” de los residuos:

- Designar una zona o espacio para el almacenamiento temporal de los residuos electrónicos dentro de la empresa que presente condiciones adecuadas como estar cubierta y libre de humedad.
- Disponer de cajas de madera, cartón o plástico donde se pueda colocar los residuos electrónicos, facilitando su carga al momento de la transportación al centro de acopio. Se recomienda señalar los recipientes indicando que tipo de residuo contienen.
- Clasificar por categorías y tipos de aparatos facilitando su posterior entrega o recolección.
- Registrar la cantidad, tipo y estado de los equipos que se tienen almacenados.
- Definir un límite de tiempo para el almacenamiento de los residuos electrónicos.

- Delegar a una persona que se encargue de la coordinación para el retiro de los residuos electrónicos, la cual deberá contactarse con la empresa responsable para acordar la recolección.

Una vez que se ha establecido un escenario en el cual las empresas han cumplido con su parte para una correcta disposición de los residuos electrónicos, lo que sigue en el proceso es llevarlo a un centro adecuado para su correcto tratamiento, recuperación y/o disposición final.

El centro de tratamiento o acopio debe prestar ciertas garantías de funcionalidad ya que dependerá de los recursos que disponga para su operación a continuación se da una visión de los aspectos a considerar y requerimientos mínimos para que pueda operar de manera óptima en la gestión de RAEE.

5.5 REQUERIMIENTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA EL TRATAMIENTO Y RECICLAJE DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS.

Esta sección está dirigida para aquellas empresas interesadas y responsables por la protección del medio ambiente, conscientes del daño que significan los residuos electrónicos y a través de una actitud emprendedora pretenden crear una actividad sostenible mediante el tratamiento y recolección de residuos electrónicos. Las consideraciones descritas a continuación no se puntualizan como normas rigurosas ya que la implementación exitosa de ellas dependerá en medida del apoyo del gobierno y otras entidades, así como, de la concientización y participación de las empresas, es así, que paulatinamente se podrán ir incorporando áreas y procesos descritos en esta guía a fin de llegar a un proceso integral sustentable y lo más importante amigable con el medio ambiente.

5.5.1 Requerimientos de Infraestructura.

El tamaño de un centro de acopio está relacionado directamente con la cantidad o volumen, el tipo de equipos y la inversión necesaria para su debido tratamiento, siendo importante tener a consideración los proveedores de donde se obtendrán aquellos

equipos en desuso o que han terminado su periodo de vida útil. A fin de concebir una idea más específica acerca del tamaño de las instalaciones que demanda un centro de acopio se presentan los siguientes puntos a ser tomados en cuenta:

- ***Áreas de almacenamiento.***

Está definida en dos grandes áreas: la de almacenamiento primario, donde se deposita los residuos electrónicos o llamados también materia prima clasificados brevemente (cups, monitores, impresoras y otros dispositivos...) en una primera instancia hasta ser procesados. La segunda área consta de las partes y piezas de equipos una vez que han sido desmantelados y clasificados debidamente obteniendo así: tarjetas madre, metales como el hierro y aluminio, plásticos, cables, etc. La organización y correcta clasificación en cada una de estas áreas debe ser un aspecto importante que no debe ser pasado por alto para que exista un buen control y fluidez en las entregas de materia prima o equipos reacondicionados.

- ***Oficinas.***

Como en toda empresa o negocio es necesario contar con oficinas o espacio destinado para las actividades administrativas las cuales son absolutamente requeridas para llevar a cabo una administración y gestión eficiente del centro de acopio.

- ***Producción.***

Esta área es en donde se lleva a cabo el trabajo en sí, es decir, los procesos de desmantelamiento, clasificación, valoración, reacondicionamiento y reciclaje de los residuos electrónicos son realizados. De acuerdo a las características y espacio de las instalaciones se puede separar cada proceso a través de módulos lo cual a más de brindar un diseño ergonómico, segmenta las necesidades específicas (herramientas) y de seguridad para cada proceso.

- ***Empaquetado.***

Esta actividad diferirá de lo que vaya a empaquetarse; en el caso de ser equipos reacondicionados debe hacérselo en cartones para su posterior venta o donación. Mientras que al ser partes y elementos reciclados, deberá realizarse una compactación en el caso de ser posible y a través de pallets irlos apilando para su posterior traslado a empresas que compraran dicha materia prima o

exportación a otros países para la debida extracción de materiales presentes en este tipo de residuos.

- ***Otros aspectos adicionales:***

- La instalación o construcción deberá estar entechada a fin de evitar las inclemencias del tiempo y para preservación de los equipos electrónicos. También fuese recomendable contar con extractores que ayuden a la evacuación de cualquier emisión peligrosa para los trabajadores.
- El piso que sea de concreto o piso industrial facilitará la limpieza del polvo o cualquier otra sustancia derramada sobre el mismo evitando la filtración y contaminación del suelo.
- El acceso para vehículos y camiones debe ser contemplado al momento de seleccionar el lugar destinado para el funcionamiento del centro de acopio dada la necesidad de cargar y descargar la materia prima y materiales.
- Contar con extintores en el caso de presentarse alguna eventualidad; a fin de velar y preservar por la seguridad de los operarios, equipos electrónicos e instalaciones de la planta.
- Acceso a electricidad, agua, teléfono e internet.
- Finalmente, considerando la maquinaria, herramientas y recursos invertidos para esta empresa seria óptimo contar con un sistema integrado guardianía y alarma antirrobo.

5.5.2 Aspectos relacionados a la capacitación del personal.

Como dentro de toda empresa, el personal que se contrata y se tiene es fundamental para alcanzar los propósitos definidos y establecerse en el mercado, para esto se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos relacionados con el personal vinculado a este nuevo proyecto: estándares y normas de seguridad y medioambiente, capacitación, carga laboral y tiempo de trabajo, entre otros. En el caso del centro de acopio de residuos electrónicos, no se requiere un nivel de conocimiento muy especializado por parte de los operarios para desempeñar tareas como: almacenamiento o desmantelamiento de equipos; lo crucial aquí es la calidad y eficacia del trabajo a fin de obtener rentabilidad alguna de todo este proceso.

En el negocio del tratamiento y reciclaje de residuos electrónicos se ha determinado cuatro categorías principales relacionadas con el personal:

- Gestión: la administración de un centro de acopio, tratamiento y reciclaje requiere la participación continua y verificación del funcionamiento y ejecución de los procesos, para esto, es muy importante saber delegar las funciones de personal administrativos y técnicos de las plantas.
- Producción: describir programas, procedimientos documentados de capacitación general y específico para cada proceso, aplicando los estándares de seguridad y protección medio ambientales.
- Transporte: al ser una de la partes fuertes dentro de todo es proceso es imperioso considerar e incentivar la participación de municipalidades u ONG, para trabajar conjuntamente y coordinar la recolección de este tipo de residuos. Si no existe este tipo de apoyo y vinculación, hay que considerar los recursos necesarios para poder llevar a cabo esta parte del proceso, los cuales pueden ser compartidos con la institución u organización que quiere deshacerse de los equipos.
- Seguridad y asistencia: trabajar bajo marcos establecidos previamente garantiza una producción eficiente, segura y continúa. Contar con un plan de prevención y contingencia son vitales ya que garantizan el bienestar de los empleados y las instalaciones frente a algún evento fortuito.

- ***Medioambiente y Salud***

Para llevar a cabo la labor de tratamiento y reciclaje de los residuos electrónicos, no solo basta contar con recursos financieros y de personal, es necesario inculcar en la sociedad una conciencia de preservación y cuidado del medio ambiente con el fin de promover la creación de una legislación en cuanto al manejo de residuos electrónicos y los estándares de salud y medioambiente relacionados. Contar el apoyo de las municipalidades y otras instituciones es una tarea difícil pero necesaria.

Actualmente en Estados Unidos y países pertenecientes a la Unión Europea, los centros dedicados al manejo de residuos electrónicos logran obtener grandes volúmenes de materia prima, debido a leyes que obligan a un tratamiento

adecuado y sostenible para este tipo de residuos. Dichas leyes y políticas han sido aprobadas y cuentan con el apoyo de los gobiernos municipales y nacionales.

Verificar las normas y estándares de salud y medio ambiente establecidos, diferirán de la constitución y políticas que existan en cada país sin olvidar que los residuos electrónicos contienen sustancias peligrosas que están reguladas local e internacionalmente.

- ***Capacitación***

El trabajo y manipulación de componentes electrónicos, resulta peligroso para las personas que lleven a cabo esta actividad siendo importante la definición de procedimientos y capacitación. Con el propósito de mejorar la eficacia y seguridad en cada uno de los procesos, la capacitación puede ser realizada en el mismo centro de acopio, donde el empleado podrá relacionarse con el ambiente de trabajo y poner en práctica los conocimientos que ha obtenido previamente. Es recomendable para los trabajadores existentes contar con uno o dos supervisores para la gestión y la resolución de cualquier percance o duda que pueda tener un operario.

Es necesario acotar que la capacitación podrá variar de acuerdo al tipo de productos procesados, por ejemplo, el desmantelamiento de un CPU o impresora involucra una serie de precauciones y normas para el cuidado del medio ambiente y la salud del trabajador, pero el desmantelamiento de un monitor requerirá de procesos más cuidados aún.

5.5.3 Equipo y Maquinaria

Esta sección hace referencia a equipos o maquinaria necesaria para brindar apoyo a los operarios para llevar a cabo actividades que demandan el trabajo con grandes cantidades de residuos y previamente se ha realizado un estudio de rentabilidad la adquisición de este tipo de equipos, a continuación citamos aquellos que son importantes para un proceso de trabajo en masa y mejor disposición de los residuos:

- ***Carga y Descarga.***

Un montacargas es lo ideal para cargar y descargar los equipos y residuos electrónicos. A través de pallets se puede llevar a cabo esta actividad manera segura y eficiente.

- ***Compactadora***
Antes de cargar los residuos previamente se hayan clasificado y separado, es necesario compactarlos a fin de disminuir el espacio que ocupan y para facilitar su trasportación.
- ***Molino***
Se lo utiliza para la trituración de las partes de plástico de los celulares, computadores e impresora principalmente. El beneficio de este equipo es que reduce el volumen de los materiales para el transporte.
- ***Taladro***
Para la destrucción de la información contenida en los discos duros.
- ***Contenedores***
Muy necesarios para el almacenamiento de equipos o partes de equipos; el tamaño de los contenedores dependerá del volumen que tengan los residuos a depositarse, pueden ser cajas de madera, cartón grueso o de rejillas metálicas.
- ***Blower***
Necesaria al momento de limpiar los equipos, a través de esta máquina se obtiene aire a presión para limpiar los equipos y aparatos del polvo y alguna otra impureza que se encuentre en estos.
- ***Equipo de oficina***
Computadoras, línea telefónica, fax, muebles, modulares de oficina entre otros.
- ***Herramientas***
Entre las herramientas necesarias para el tratamiento de RAEE se listan a continuación las siguientes:
 - Juego de destornilladores
 - Cortafrío
 - Destornilladores de precisión.
 - Multímetro
 - Pinzas
 - Llaves hexagonales
 - Cautín
 - Alicates

5.5.4 Seguridad Laboral

La precaución y la concentración son sin duda la mejor manera de evitar cualquier tipo de accidentes. Dada la toxicidad que presentan los residuos electrónicos (en algunos casos será más y en otros menos) y la exposición continua por parte del personal dedicado al desmantelamiento y ensamblaje de algunos equipos, a continuación se lista y describe la necesidad de contar con los siguientes elementos de protección personal:

- **Guantes:** existen de varios tipos y de acuerdo a la tarea; tenemos guantes de kevlar (acero inoxidable envuelto en hilo nylon resistentes a cortes) o guantes tejidos (algodón y poliéster con puntos de PVC) que ayudan a manipular los residuos electrónicos en su transporte o desmontaje, evitando sufrir cortes con componentes o partes debido a daños que pudiese presentar.



Para tareas que demandan mayor precisión y cuidado, existen guantes de nitrilo (dedos texturizados con discriminación táctil) para cuando se esté reparando equipos o desmantelando partes y componentes más pequeños sensibles a descargas estáticas que pudiesen ocurrir o se necesite trabajos de precisión.

- **Mascarillas o respiradores:** una de las afecciones más comunes a las que se exponen personas que realizan esta actividad son las afecciones de tipo respiratorio ya que al ser equipos viejos o que llevan ya algún tiempo almacenados contiene gran cantidad de polvo acumulado, el mismo que se desprende durante el traslado de equipos o la limpieza y/o manipulación de sus partes, además es importante considerar la contaminación de sustancias cancerígenas por vía respiratoria



- **Gafas de seguridad:** cuando se trabaja en el pulverizado de piezas, revisión de partes o



simplemente en el proceso de desmontaje y traslado, es necesario que el operario utilice gafas de protección para evitar que cualquier partícula entre en sus ojos.

- **Protectores de oídos:** en caso que los sonidos emitidos por una máquina o simple aplicación mecánica (como golpes con martillos) superen el nivel establecido en las normas de seguridad (que es de 80 db), se recomienda su uso.



- El contar con una vestimenta apropiada ; overoles o mandiles los cuales se sugieren que sean de algún material resistente para que otorgue mayor seguridad al estar en contacto con los equipos, así mismo, que las mangas de dichas prendas no sean holgadas a fin de permitirnos trabajar con mayor soltura.



5.6 ETAPAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS.

El tratamiento y reciclaje de residuos electrónicos es algo nuevo en nuestro país y sociedad, reflejo de esto es el desconocimiento de alguna empresa que lleve a cabo un proceso integral para la recuperación y reciclaje de aparatos electrónicos, sin embargo, no se descarta la existencia de personas dedicadas al reciclaje que han hecho de esta actividad una fuente sustentable. Partes metálicas, de plástico y alambre (cobre) pueden ser separadas y recicladas de este grupo de residuos, más aun, no existe una correcta disposición con las placas electrónicas y monitores, siendo estas las partes más peligrosas y tóxicas para la salud y el medioambiente, que luego terminan con el resto de la basura manteniendo latente el riesgo y el problema.

En Latinoamérica existen empresas, organizaciones e instituciones (Silkers S.A. Argentina, Recycla S.A. Chile, Lorene S.A. Brasil) que han llevado a cabo proyectos vinculados al tratamiento de residuos electrónicos, no obstante, cada uno de estos proyectos difiere en cierta medida de la sociedad y lugar en el que se aplican debido en gran parte a las políticas existentes en cada uno de ellos. Esto quiere decir que no existe

una metodología o proceso definido a seguir para su tratamiento, aun así, no dejan de ser un referente que ayude a precisar los principales aspectos que se deben considerar para establecer un plan de gestión de residuos de computadores en desuso.

Para la presente guía se ha establecido los siguientes pasos para el tratamiento integral de los residuos electrónicos: Almacenamiento, Desmontaje, Reacondicionamiento y Reciclaje, cada una de estas incorpora subprocesos que serán explicados a continuación.

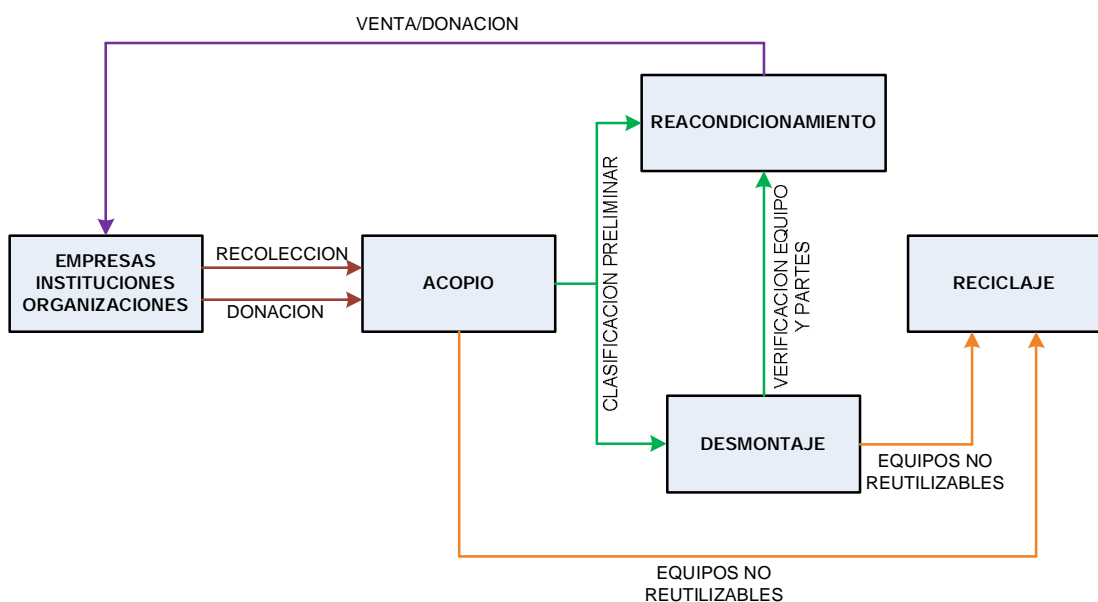


Grafico 5.1. Etapas para el tratamiento de residuos electrónicos

5.6.1 ETAPA 1. ALMACENAMIENTO

5.6.1.1 Recolección y Transporte

Actualmente en la mayor parte de países de Latinoamérica la recolección y transporte de los residuos electrónicos es similar a la de los desechos que comúnmente se encarga la municipalidad de dicha ciudad o región. Se encuentran dentro de la categoría de desechos sólidos, lo cual no ha permitido que se le dé un correcto tratamiento haciendo que la mayoría de veces termine en los vertederos y rellenos sanitarios. Esto sucede a

pesar que la mayoría de países de Latinoamérica se encuentran comprometidos a dar un correcto tratamiento a este tipo de residuos, como el caso de Ecuador.

Hasta el momento solo se conoce la iniciativa de ciertas empresas (Reciclamental Cia.Ltda. Quito y Recynter S.A Guayaquil) interesadas en fomentar una economía sostenible con cultura ecologista a través del tratamiento de los residuos tecnológicos (e-waste) donde para una mejor y correcta recolección, esta debe ser coordinada y llevada a cabo entre la organización o empresa recolectora y la empresa o institución generadora quien pretende deshacerse de este tipo de residuos. Antes de esto se debe conocer la cantidad de equipos a ser “dados de baja” y revisado su estado para poder clasificarlos brevemente entre equipos que podrían ser reacondicionados y aquellos que solo servirán para ser reciclados; aspectos muy importantes a tomar en cuenta al momento de transportar los mismos. Al conocer esta información se pretende aumentar la eficiencia, reducir los costos de transportación (combustible) y la preocupación que genera para ambas partes dicho proceso.

Para que este proceso pueda llevarse a cabo es importante la vinculación de municipalidades, empresas, instituciones y organizaciones quienes apoyen esta iniciativa y ayuden a fomentar una consciencia y cultura ecologista con respecto a este tipo de residuos. A través de campañas de concientización se podría dar a conocer a la ciudadanía la importancia que tiene reciclar este tipo de residuos y crear pequeños centros de acopio y reacondicionamiento donde las personas puedan llevar sus equipos, comprobar si pueden ser reacondicionados o donarlos para reciclaje, donde cada cierto tiempo se recogería y llevaría al centro de acopio principal.

Se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones para la recolección y transporte:

- Coordinación y programación para la recolección de residuos electrónicos.

- Clasificación previa, equipos para reacondicionamiento y equipos para reciclar.
- Breve listado de los equipos dados de baja (lugar de procedencia, cantidad y estado)
- Creación de centros de recepción.
- Ordenanzas para no echar los residuos electrónicos a la basura común.

5.6.1.2 Almacenamiento Primario

Consiste en albergar a los equipos y dispositivos que han sido recolectados previamente, para lo cual se les asigna una zona de “desembarque” para descargarlos y una posterior clasificación previa, donde se los agrupa de acuerdo al tipo, es decir se clasifica por grupos; lo que son CPUs, monitores, impresoras, celulares, y aquellos accesorios como: teclados, ratones, parlantes, flash memory, etc. Respetar y mantener el orden con respecto a la agrupación por tipo de los residuos, es primordial para las etapas posteriores al tratamiento.

De no existir un listado inicial de parte de la empresa solicitante indicando la cantidad y estado de los equipos de los cuales se desprenden empresas u organizaciones, corresponderá registrarlos el momento de desembarque indicando su lugar de procedencia, cantidad y estado, a fin de mantener una correcta gestión sobre los residuos y posterior análisis sobre los datos.

5.6.2 ETAPA 2. DESMONTAJE (evaluación y clasificación)

Esta fase corresponde a identificar equipos y partes que aun funcionan, con la intención de volver a reutilizarlos y alargar su vida útil. Con los equipos que previamente han sido almacenados y clasificados empieza la labor de comprobar su funcionamiento, realizando primero pruebas de observación, donde sin conectar el equipo puede conocerse aspectos como: marca, modelo, fisuras, golpes, integridad, etc.,

y determinar de primera instancia si el equipo en conjunto o algunas de sus partes pueden servir.

Continuando con estas verificaciones, se procede a conectar los equipos para analizar su comportamiento y detectar aquellas fallas que pueden presentar. En algunos casos de dispositivos o equipos se puede continuar obteniendo características, como en los Cups puede comprobarse la tecnología del procesador, velocidad, memoria, estado de los periféricos, entre otros, e ir guardando esta información que será importante en el caso de ser reacondicionados.

En esta parte del proceso es importante contar con un conocimiento y experiencia básica sobre el funcionamiento de estos equipos, para poder determinar posibles fallas y verificar si es posible repararlas, contar con un supervisor a quien consultar o pueda guiar a los trabajadores en esta fase, es trascendente.

Este proceso nos permite identificar de forma preliminar el estado en el que se encuentran los equipos, determinar sus limitaciones tecnológicas con respecto a alguno de sus componentes y así poder definir y separar aquellos equipos y/o partes que pueden ser reutilizados o reacondicionados de aquellos que pasaran a la fase de reciclaje.

5.6.2.1 Desmantelamiento/Desarme

En algunos de los casos no basta con una primera observación o solo encender los equipos para comprobar su funcionamiento. El desmantelamiento es una alternativa para identificar y clasificar de mejor manera aquellos equipos y partes que aun funcionan y puedan servir a futuro como repuestos, de aquellas que no lo hacen.

Esta actividad se ejecuta para los dos casos o grupos de equipos (reacondicionados y reciclados), tratando siempre de extraer y clasificar las partes que puedan ser reutilizables y si no fuese posible, realizar una correcta extracción de las partes y componentes que caracteriza a este tipo de equipos. Separar aquellos componentes y

materiales por tipo, los cuales serán clasificados de forma general en plásticos, vidrio, material ferroso, placas y tarjetas de circuitos, motores, entre otros con el propósito de que luego pasen a la etapa de reciclaje.

Resulta un tanto extensa y laboriosa la realización de esta acción, donde los métodos de desmantelamiento dependen de los materiales y componentes a ser extraídos e incluye corte, presión, rotura y desmantelamiento mecánico a fin de obtener aquellos componentes peligrosos y reducir el riesgo de contaminación.

En base a estas consideraciones previas existen dos tipos de desmontajes o desmantelamiento:

- Parcial: Para los principales componentes o partes del equipo en sí que pudiesen ser aprovechadas.
- Completo: Cuando un aparato se lo desarma en todos sus componentes y materiales ya que solo se lo considera apto para la etapa de reciclaje.

Definir estándares que permitan verificar y separar equipos para su reacondicionamiento es importante; no todos los equipos pueden ser reacondicionados pese a que estén funcionando correctamente, algunos de estos son muy antiguos y poco funcionales, por lo que alargar su tiempo de vida a la larga es exponerse a una mala disposición y contaminación a futuro.

Entre estos estándares debe tomarse en cuenta aspectos como:

- La edad de la maquina
- Tipo y modelo de la misma
- Demanda de dichos equipos basados en su capacidad de funcionamiento y
- Estado general del equipo

5.6.3 ETAPA 3. REACONDICIONAMIENTO

También conocido como re-potenciación, está basado en la recuperación funcional de los equipos que pueden ser despachados dentro de programas de reciclaje tecnológico donde se encuentra involucradas las reparaciones y cambios de partes, repuestos que se obtienen de labores de demanufactura y/o comprando a terceros.

Con el fin de extender la vida útil de los aparatos electrónicos, así como, un medio alternativo hacia sectores con un ingreso económico bajo o hacia sectores desprovistos se presenta como una alternativa para la sustentabilidad del proyecto o como una forma de apoyar a sectores desfavorecidos a través de las donaciones vinculados a programas de democratización de la tecnología y disminución de la brecha digital.

Fases del reacondicionamiento:

- ***Limpieza de equipos, CPU y periféricos***

Como inicio de la etapa de reacondicionamiento de los equipos que han sido catalogados como “idóneos”, se recomienda que sean sometidos a desensamble para una mejor limpieza de la carcasa (eliminación de manchas, calcomanías u otros residuos), soplado de componentes internos donde se encuentra adherido gran cantidad de polvo e impurezas y nuevamente armado.

- ***Realización de pruebas de hardware***

Terminada con la limpieza se procede a la solicitud de partes a bodega o almacén para reemplazarlas y colocarlas en los equipos, por lo que contar con las características específicas de algunos componentes es importante para el rendimiento del equipo (manuales de fabricantes, esquemas de configuración).

Sin embargo, la definición de estándares con respecto a los requerimientos mínimos para reacondicionar un equipo debe ser tomado en cuenta a la hora de pedir las partes y componente con el fin de cumplir dicho estándar. Cuando han sido ensambladas las partes se enciende el equipo para probar su funcionamiento y en el

caso que todo esté bien se coloca un distintivo indicando las características del equipo.

- ***Reparación***

En el caso que la prueba no ha sido exitosa se procede a revisar el equipo o componente que pudiera estar defectuoso para su reparación; en el caso que no pueda encontrarse la falla y ser reparados, se los clasificara para la etapa de reciclaje y se solicitara un nuevo componente para su reemplazo.

- ***Ensamble e instalación de software***

Cuando los componentes y partes reemplazadas funcionan correctamente y en conjunto con todo el equipo los técnicos encargados realizan el ensamble donde se arma el equipo con todos sus componentes internos y externos, revisando minuciosamente el estado de cada uno de ellos y al final se instala el sistema operativo.

Como una de las alternativas mejor viable es la instalación de un sistema operativo de libre licenciamiento (GNU/LINUX) los cuales no demandan o requieren de pagos por licencias, no exigen muchos recursos (hardware) y ofrecen varias alternativas a instalar dependiendo de los requerimientos o el uso final que se le vaya a dar, promoviendo una cultura de No piratería, uno de los males que más nos aquejan en Latinoamérica.

- ***Control de calidad***

Consiste en analizar y comprobar el funcionamiento y rendimiento del equipo cuando se ejecuta el sistema operativo y las aplicaciones que han sido instaladas. Para esto se hace uso de herramientas de software que permiten obtener información acerca del sistema operativo y del hardware en el que se encuentra corriendo. Hardinfo es una alternativa de software libre muy útil para GNU/LINUX para realizar pruebas de rendimiento o “benchmarks”, como se lo llama en inglés.

- ***Empaque***

Cuando el proceso de reacondicionamiento ha finalizado exitosamente, es necesario guardar los equipos y dispositivos en cajas de cartón para protegerlo contra el polvo y hacer más seguro su almacenamiento y posterior traslado. Es importante colocar un sticker indicando el equipo o dispositivo y las características más importantes de este.

5.6.4 ETAPA 4. RECICLAJE

Luego de que en etapas previas se han desechado o descartado partes dañadas u obsoletas, o una vez que los equipos o partes han sido reacondicionados y después de su reuso llegan al final de su vida útil, a causa del daño o debido a su edad o no califican para el reacondicionamiento. Es aquí donde se presenta un grado alto de peligrosidad debido a que no existe un adecuado control para su disposición final mediante técnicas apropiadas, lo cual puede ocasionar graves daños al ecosistema.

Es en esta última etapa es donde debe existir un control exhaustivo debido a la características tóxicas y peligrosas de algunos componentes generados al momento de desmantelar los residuos electrónicos. La aplicación de un correcto proceso y tratamiento antes de su disposición final es fundamental, el destino que pueden tener este tipo de componentes pueden ser:

- Rellenos sanitarios.
- Rellenos de seguridad.
- Reciclado de componentes y/o Exportación.

La misma que dependerá de la identificación y clasificación de elementos, definiendo a que a qué tipo de residuo corresponden, si como materiales son aprovechables, de alto riesgo o si son o no rentables, pudiéndolos establecer como materiales reusables o no reusables.

- Materiales Reusables son aquellos que dada su composición se los puede procesar y/o reutilizar mediante varios procesos para su mejor aprovechamiento
- Materiales No reusables se describe a los componentes que dada su composición o toxicidad no se los puede recuperar y se los desecha de acuerdo a sus características.

Dentro de estos dos grupos existen se los puede clasificar además como:

- Residuos no rentables no peligrosos, se los enviara hacia Relleno sanitario
- Residuos peligrosos no reusable, residuos que demandan una correcta disposición para no generar daños en el medio ambiente se los enviara hacia relleno de seguridad.
- Residuos peligrosos rentables aquellos componentes que poseen un alto contenido de metales valiosos y/o preciosos, pero que no se posee la tecnología para tratarlos localmente (Ecuador) se los destina para exportación.
- Fracción rentable reutilizable fundición y reciclaje de componentes

5.6.4.1 Clasificación componentes y materiales.

- Se clasifican de acuerdo a los materiales (metales ferrosos, metales no ferrosos, plásticos, vidrios, tarjetas madre, circuitos integrados y sustancias peligrosas) y lugares destino (locales e internacionales). Para llevar a cabo todo lo anteriormente mencionado cada tipo de residuo será debidamente dispuesto en contenedores según sea su clasificación el contenedor deberá estar bien identificando, indicando el tipo de residuo que contiene.
- Para su traslado deberá estar debidamente embalado y pesado además de contar con una guía especificando la cantidad de material contenida, así como, su destino y responsable de la transportación.
- La disposición final en relleno de seguridad y la exportación son las alternativas legales y posibles en nuestro país para los residuos electrónicos.

- En los siguientes cuadros se presenta los materiales presentes en este tipo de residuos y su clasificación con respecto a la peligrosidad que representan:

Monitores		
<i>Residuo</i>		<i>Clasificación</i>
Metal	Ferroso	No peligroso
	Aluminio	No peligroso
	Cobre	No peligroso
Montajes eléctricos y electrónicos	Cables	No peligroso
	Componentes electrónicos	Peligroso
	Tarjetas de circuitos impreso	Peligroso
Plástico con retardante de llama		Peligroso
Vidrio de CRT		Peligroso
Otros	Espuma, gomas, tierra y cintas	No peligroso
	Polvo fosforescente	Peligroso

Tabla 5.1. Materiales y componentes presentes en monitores

CPU		
<i>Residuo</i>		<i>Clasificación</i>
Metal	Ferroso	No peligroso
	Aluminio	No peligroso
	Cobre	No peligroso
Montajes eléctricos y electrónicos	Cables	No peligroso
	Partes	No peligroso
	Tarjetas de circuitos impreso	Peligroso
Plástico con retardante de llama		Peligroso
Otros	Espuma, gomas, tierra y cintas	No peligroso

Tabla 5.2. Materiales y componentes presentes en CPUs

TECLADO		
<i>Residuo</i>		<i>Clasificación</i>
Metal	Ferroso	No peligroso
Montajes eléctricos y electrónicos	Cables	No peligroso
	Componentes Electrónicos	No peligroso
	Tarjetas de circuitos impreso	Peligroso
Plástico con retardante de llama		Peligroso
Otros	Espuma, gomas, tierra y cintas	No peligroso
	Cauchos	No peligroso

Tabla 5.3. Materiales y componentes presentes en teclado

5.6.4.2 Disposición o destino final de residuos

Si las empresas cuentan con el apoyo o trabajan conjuntamente con entidades especializadas o encargadas para determinados procesos de tratamiento, se optimizaría de alguna forma el proceso de estos y la disminución de sus consecuencias. El reciclaje y el aprovechamiento de algunos residuos dan como resultado materias primas para otras industrias, o la recuperación de metales preciosos o valiosos.

Para la disposición y tratamiento en la esta etapa de reciclaje se debe considerar primero su composición y posteriormente el mejor método para su tratamiento

- Disposición en rellenos sanitarios, se aplicará para todas aquellas partes o piezas que no sean posible recuperar, o que la inversión para su recuperación sea mayor que el beneficio que se obtiene del mismo. Además que no represente ningún peligro para el medio ambiente; así por ejemplo tenemos: Espumas, gomas, cintas, empaques
- Disposición en fundidoras se aplicara a todos los componentes que es posible recuperarlos localmente para esto se realizara procesos de compactación y trituración a fin de optimizar su transporte en cuanto a espacio. Componentes como Lata, Cobre, Aluminio, Cables, Metales ferrosos, Vidrio sin plomo.

- Disposición en rellenos de seguridad se lo aplica para componentes que no tenemos la capacidad tecnológica para procesar o su toxicidad es alta y el costo para exportarlos es elevado; entre estos componentes figuran:
Plásticos con retardantes de llama, Baterías de níquel-hidruro metálico (Ni-MH), Pilas Litio-Iono, Vidrio CRT, Getterpill, Modulo LCD, Tubos fluorescentes de Mercurio, Pantallas LCD, Condensadores, Aceite con Clorofluorocarbono, Interruptores de contacto de mercurio, Tarjetas de circuito de baja calidad (del monitor CRT), Cañón de electrones.
- Disposición para exportaciones se lo realiza cuando los componentes presentan metales o minerales valiosos a ser recuperados como nuevas materias primas; así tenemos :
Baterías de plomo-acido, tarjetas de circuito de mediana y alta calidad, memorias, procesadores, posiblemente también dispositivos entero, para lo cual existen varios procedimientos:
 - **El método hidrometalúrgico** consiste en la disolución parcial o total de metales en agua con ácidos o bases fuertes y extracción selectiva de metales
 - **El método pirometalúrgico** involucra la transformación y separación de componentes a partir de tratamiento térmico del residuo en medio reductor (combustión con coque) y separación de los metales volátiles.

En la siguiente imagen se muestra un modelo resumido del proceso total, a fin de sintetizar lo expuesto y dar una visión resumida de las etapas clave así como de los actores en la gestión de RAEE.

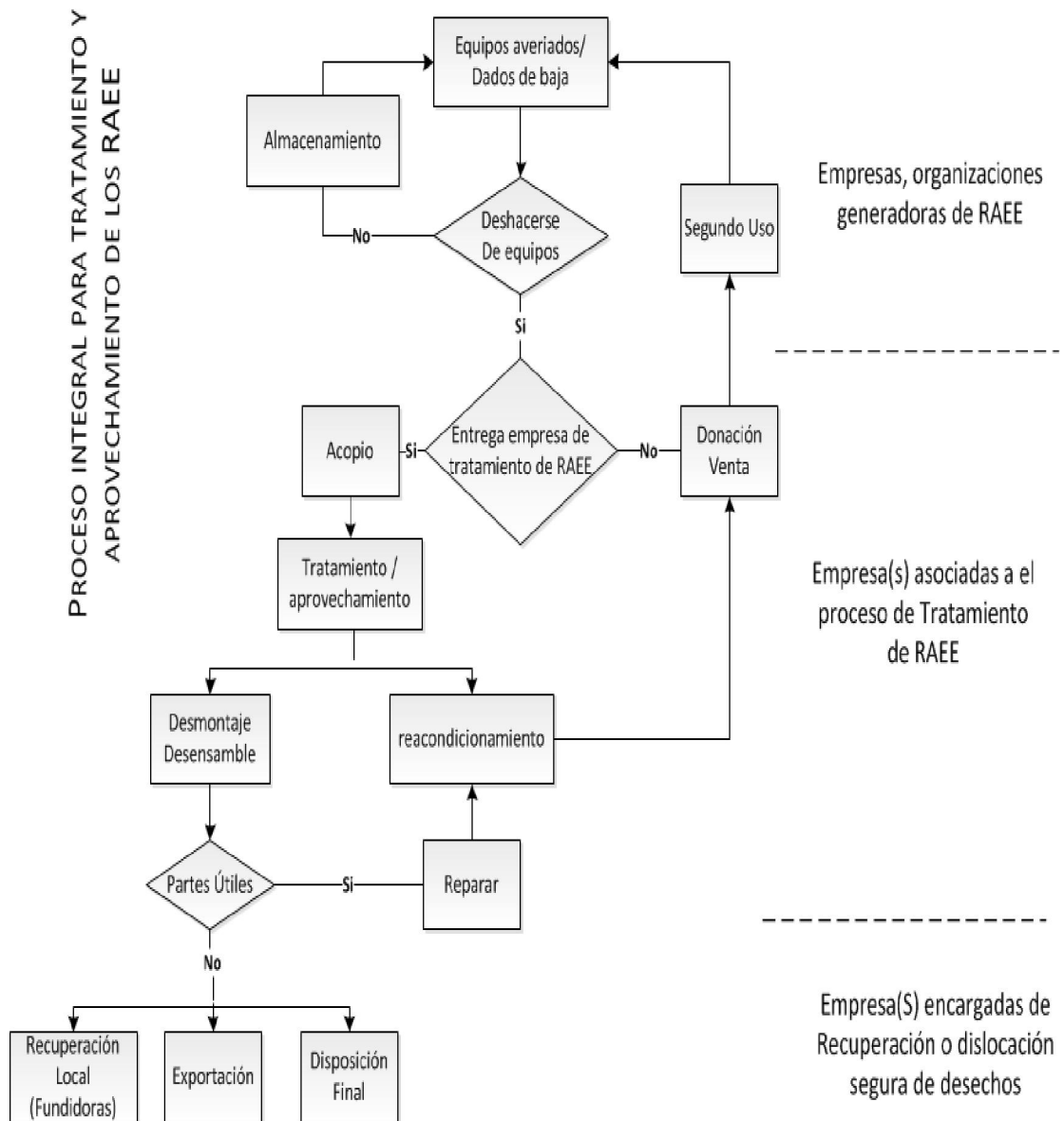


Imagen 5.2. Diagrama de un proceso integral para tratamiento y aprovechamiento de los residuos electrónicos.

CAPITULO 6

PROBLEMÁTICA Y REALIDAD LOCAL SOBRE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS.

6.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN LA CIUDAD DE CUENCA.

En la actualidad en la ciudad de Cuenca, capital de la provincia del Azuay, la gestión de todo tipo de residuos generados se encuentra a cargo de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca EMAC, quien es el ente responsable junto al ministerio del medio ambiente de controlar y realizar la gestión sobre los diferentes tipos de residuos, ya sean orgánicos, inorgánicos o peligrosos.

Si bien EMAC realiza y da tratamiento a ciertas sustancias toxicas y peligrosas, los residuos electrónicos no figuran entre estos, debido a la falta de información de cómo tratarlos y la infraestructura requerida que demandaría la extracción de dichas sustancias.

Mediante grupos que trabajan conjuntamente con EMAC, se trata de tomar iniciativas y acciones como la campaña de reciclaje de pilas (ETAPA - EMAC), emprendida años atrás. La Asociación de Recicladores Urbanos de Cuenca ARUC, es una de las empresas que trabaja colectivamente con la EMAC, se encargan de separar la basura que puede ser reciclada (dispuesta en la funda celeste), ellos reciclan papel, cartón, aluminio, plástico y eventualmente algunos RAEE provenientes del relleno sanitario de Pichancay o que son dejados en sus instalaciones por diferentes personas.

Aunque ellos tratan de aprovechar el metal, plástico duro y cables, desconociendo si los métodos y procedimientos que aplica ofrecen garantías; lo cual supone que la realizan de manera artesanal. Lo que no puede ser recuperado, se lo regresa al relleno sanitario de Pichancay con lo cual persiste el problema, ya que al desconocer el peligro que pudieran generar estos residuos no consideran ninguna precaución al momento de su manipulación y posterior disposición.



Figura 1. Instalaciones de la Asociación de Recicladores Urbanos de Cuenca (ARUC)

Para que pueda darse un adecuado proceso de tratamiento y disposición final sobre los residuos electrónicos es importante y necesario conocer antes sobre los generadores de dichos residuos, para este caso, primero se decidió empezar a indagar con las empresas, quienes son los principales actores y mayores consumidores de aparatos y equipos electrónicos.

Obtener información acerca de las tendencias consumistas que tienen las empresas con respecto al uso de aparatos tecnológicos y la disposición final que les dan, nos permitirá determinar la realidad que se vive en nuestra ciudad y analizarlas en busca de alternativas.

6.2 ENCUESTA SOBRE EL CONOCIMIENTO, USO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS ELECTRONICOS.

El consumo de aparatos eléctricos y electrónicos por parte de las empresas, instituciones públicas y privadas, y organizaciones es creciente día a día y junto al avance de las tecnologías de información y comunicación (Tics) hacen que cada vez sean requeridos más y mejores equipos que garanticen el correcto desempeño de las actividades.

La no existencia de información, políticas y reglamentos en nuestra constitución permiten que se desconozca qué acciones tomar sobre los aparatos que son cambiados, terminan su periodo de vida útil o están dañados, lo que conlleva a una mala disposición y practica sobre los mismos, siendo su destino final los botaderos de basura, desconociendo el daño y peligro que representan para el medio ambiente.

Corresponde entonces indagar a las empresas para obtener información que luego será analizada a fin de brindar alternativas que permitan combatir esta problemática. Para esto se ha visto necesario la realización de encuestas, las cuales se enmarcan en una serie de preguntas tanto informativas, como objetivas, con el propósito de conocer la situación actual relacionada al tratamiento y las tendencias de consumo de los aparatos electrónicos y su posterior disposición final. La participación de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC) es de gran importancia, dado que brindará mayor respaldo a esta labor, promoviendo la aceptación y participación por parte de las empresas del sector del parque industrial

6.2.1 Objetivos.

Objetivo General.

Conocer la situación y las tendencias respecto al consumo y disposición final que les dan a los equipos electrónicos en las empresas del sector “Parque Industrial” de la ciudad de Cuenca, con el propósito de obtener información útil para evaluar y proponer el diseño un plan o proyecto para la gestión y tratamiento de los residuos electrónicos.

Objetivos Específicos.

- Conocer los recursos (equipos y aparatos electrónicos) que dispone la empresa y la administración sobre estos.
- Determinar el nivel de conocimiento de las personas respecto a los residuos electrónicos y la peligrosidad que involucra un incorrecto tratamiento.
- Conocer el interés por parte de las empresas a una vinculación y participación para un plan integral de tratamiento de residuos electrónicos.
- Estimar las percepciones, opiniones, conocimientos y actitudes ante determinados aspectos vinculados a los residuos electrónicos.

6.2.2 Metodología

Población de referencia y marco muestral:

La población de referencia han sido las empresas de Cuenca pertenecientes o que se encuentran localizadas en el sector “Parque Industrial” y están registradas a la Cámara de Comercio de Cuenca.

La base o marco muestral utilizado para seleccionar la población, fueron aquellas empresas registradas o afiliadas a un ente, en este caso la cámara de comercio de cuenca, puesto que no existía un dato exacto del total de empresas laborando en el sector de

parque industrial. La afiliación a dicho ente, también nos garantizaba que estas empresas cumplan con los requisitos necesarios para operar debidamente. De acuerdo a la selección de empresas que quedaban por el sector parque industrial, se obtuvo una población limitada de N=64 empresas. (En el anexo se indica las empresas pertenecientes a la población.)

Muestra

Se utilizó un muestreo aleatorio simple donde cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para integrar la muestra. Una vez que el elemento (empresa) ha sido tomado para su análisis o encuestado, no puede ser devuelto a la población o ser encuestado nuevamente a lo que se le conoce como muestreo sin reemplazo.

El procedimiento para determinar el número óptimo de la muestra se hizo sobre la base de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q}{(Z^2 p q + N^{-1})}$$

En donde:

n = Número de la muestra a calcular.

Z = Nivel de confianza (indica la probabilidad de los resultados de nuestra investigación sea cierta)

Nivel de confianza	99%	98%	95%	90%	85%	80%	75%	50%
Zc	2.58	2.33	1.96	1.645	1.44	1.28	1.15	1.00

Tabla 6.1. Tabla básica de valores que toma Z de acuerdo al nivel de confianza

p = Probabilidad positiva (proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio)

q = Probabilidad negativa (proporción de individuos que no poseen esa característica $q=1-p$)

N = Población o Universo (número total de posibles encuestados)

e = Margen de error (entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella)

Considerando todos los valores previos, la formula nos queda de la siguiente manera:

$$= \frac{1.645 \cdot 0.90 \cdot 0.10 \cdot 64}{[(0.06 \cdot (64 - 1) + 1.645 \cdot 0.90 \cdot 0.10]} = 33.14$$

El tamaño óptimo de la muestra que garantizará la fiabilidad el proyecto es de 33 individuos o empresas.

Cuestionario y trabajo de campo

Se utilizó un cuestionario anónimo que guarda la confidencialidad de las empresas entrevistadas, además en ninguna de las preguntas se indaga aspectos que involucre información sensible y confidencial de las mismas.

El cuestionario (ver anexo 7) recoge los objetivos planteados anteriormente, donde las preguntas han sido clasificadas en tres categorías: (1-6) conocer acerca de los equipos y dispositivos con los que cuenta la empresa y cuál es la disposición final que se les da a los mismos, (7-12) conocer el nivel de conocimiento por parte de las personas encuestadas del daño que representan los residuos electrónicos, (13-16) conocer medidas, interés y el nivel de aceptación por parte de las empresas para su vinculación a un plan integral de tratamiento de residuos electrónicos.

Para realizar el cuestionario existieron dos opciones: la primera alternativa era llenarlo en línea; a través de un enlace colocado en el portal web de la EMAC, el cual llevaba directamente a la realización de la encuesta. La siguiente opción fue la tradicional forma por escrito (papel y lápiz).

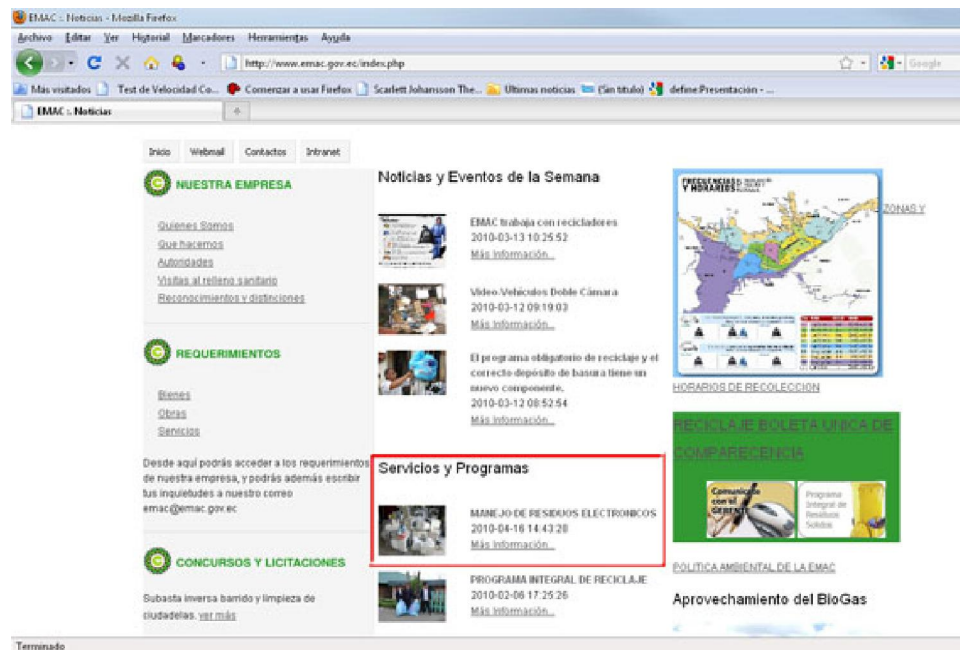


Grafico 6.2. Ubicación del enlace en el portal de la EMAC

Es importante resaltar la colaboración por parte de la EMAC para la realización de las encuestas, tanto la ayuda brindada para la colocación del enlace en su portal web www.emac.gov.ec, como la redacción de los oficios respectivos (ver anexo 8) para cada una de las empresas comprometiéndolas de cierta medida a colaborar con la realización de las encuestas.

Para la realización de las encuestas se procedió a repartir las Circulares por parte de la EMAC a las empresas del parque industrial, indicando brevemente el contenido y promoviendo la participación (ver anexo 9).



Grafico 6.3 Algunas de las empresas encuestadas del parque industrial de Cuenca

6.2.3 Resultados.

Grupo 1. Conocer la tendencia con respecto a los aparatos y equipos electrónicos que poseen y administra cada empresa.

Toda institución, empresa u organización necesita disponer de infraestructura para implementar o hacer uso de tecnología. Ya sean tareas de administración, comunicaciones o control, requieren de equipos y aparatos tecnológicos para captar, guardar y procesar dicha información manteniendo un nivel de competitividad acorde a las exigencias actuales de mercado.

Pregunta 1. ¿Cuál es la principal actividad de su empresa?

Esta primera pregunta nos sirvió para constatar las diversas áreas de negocios donde son requeridos y utilizados los equipos electrónicos para el desempeño diario de las respectivas actividades que se realicen, a continuación citamos algunas de estas:

- Industria de muebles
- Fabricación de bebidas gaseosas
- Elaboración de cárnicos y embutidos
- Comercialización de materiales para acabado de construcción
- Transporte de carga pesada
- Forja de acero y metales
- Trabajos de aluminio y vidrio
- Soplado de envases, entre otras más.

Pregunta 2. En la empresa, los equipos electrónicos como: impresoras, scanners, dispositivos de almacenamiento, computadores, laptops, ups, entre otros, son:

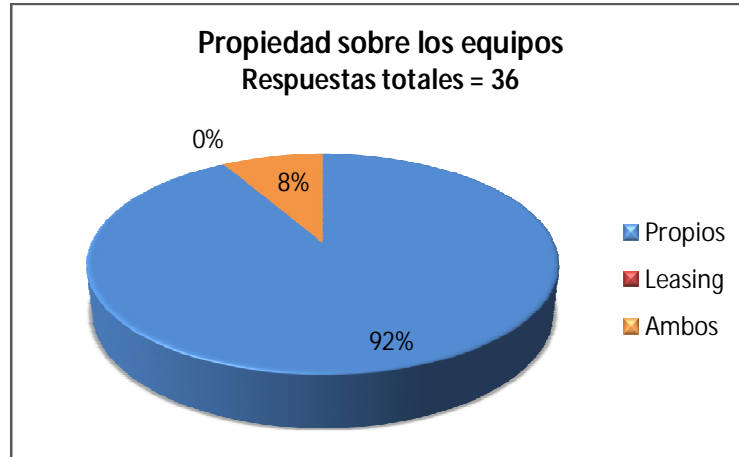


Gráfico 6.4. Propiedad sobre los equipos

Con respecto a la propiedad de los equipos, la mayoría de empresas prefiere comprar los equipos y dispositivos electrónicos (94%) para las distintas tareas que necesitan realizar, esto quiere decir que al final de la vida útil de los mismos, dichas empresas serán las encargadas y responsables de la disposición final que les den a los aparatos electrónicos.

Un grupo mínimo de empresas prefieren arrendar y comprar equipos (8%), siendo los computadores generalmente los que son alquilados a través de empresas que ofrecen este tipo de servicio conocido como leasing. Mientras que impresoras, scanners y otros dispositivos son comprados. Aquí la responsabilidad es compartida con respecto a la disposición final.

Pregunta 3. De los equipos antes mencionados, ¿actualmente cuantos tiene la empresa?

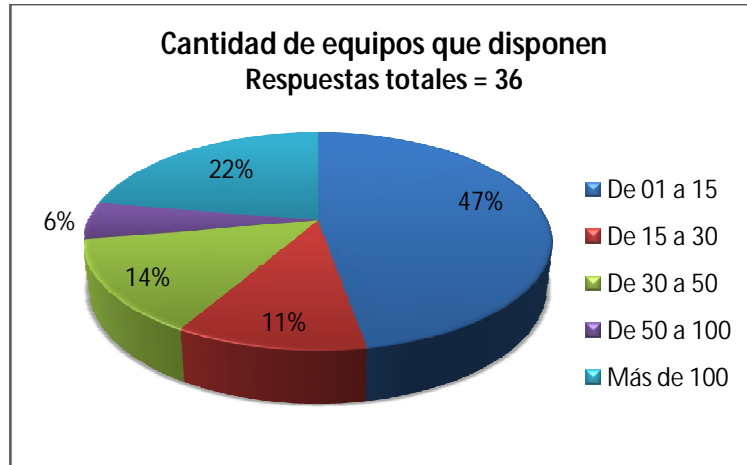


Gráfico 6.5. Cantidad de equipos que disponen

Refiriéndose a esta pregunta, la cantidad es un dato importante que debemos considerar porque refleja la demanda necesaria por parte de algunas empresas para llevar a cabo las actividades que demanden.

De los datos obtenidos puede apreciarse que el 47% dispone de un bajo número de equipos, entre 1 y 15; el 11% dispone de un número ya considerable, de 15 a 30. Estos dos grupos suman 58% del total encuestado. El restante 42% representa una cantidad significativa de equipos electrónicos que merecen ser tomados en cuenta ya que a futuro todos estos equipos terminarían su vida útil o serán dados de baja, convirtiéndose en potenciales residuos electrónicos.

Las empresas que sobrepasan más de 100 equipos representan el 22%, siendo esta una cifra bastante considerable al momento de establecer la cantidad de residuos que serán generados luego de su vida útil.

Pregunta 4. ¿Cada qué tiempo renuevan los equipos en la empresa?

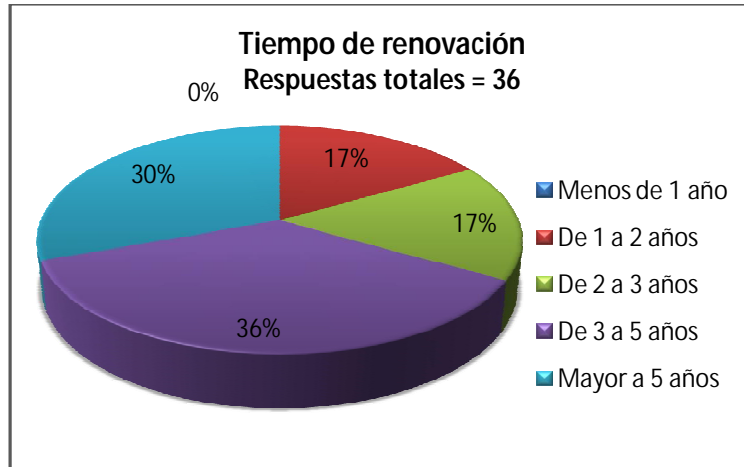


Gráfico 6.6. Tiempo en que renuevan los equipos

Con respecto a esta pregunta se ha podido determinar que el tiempo promedio por el que optan la mayoría de empresas a cambiar sus equipos electrónicos está entre 3 y 5 años representando el 36% del total de la muestra. El siguiente grupo que le sigue en cuanto a porcentaje está “el mayor a 5 años” con 30%, incluido en este grupo aquellos que cambian sus equipos cuando se dañan y ya no es posible reparación alguna.

Aquellos que cambian o renuevan los equipos de 1 a 2 y de 2 a 3 años comparten el mismo porcentaje 17%, representando el 34% entre los dos, una cifra significativa tomando en cuenta que el periodo de vida de los aparatos electrónicos como computadores y dispositivos asociados es de 3 años aproximadamente.

Pregunta 5. ¿Qué hacen con los equipos o dispositivos electrónicos una vez que han terminado su vida útil o son dados de baja?

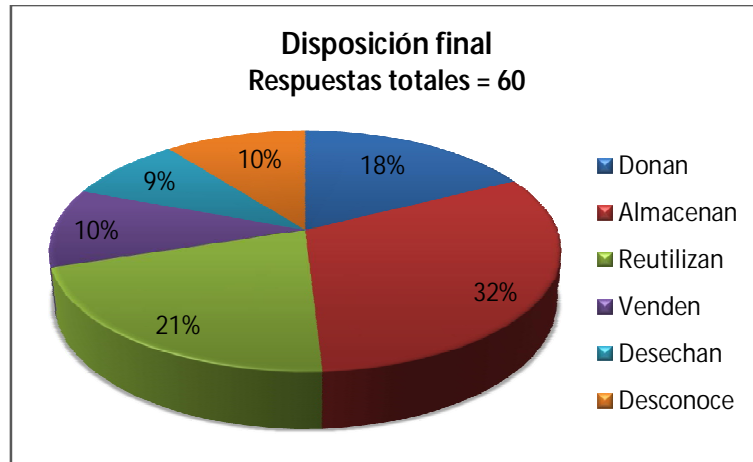


Figura 6.7. Disposición final de los equipos luego que terminan su vida útil

El 21% de las empresas encuestadas indican que reutilizan ya sea todo el equipo, o partes de este con el propósito de prologar la vida útil de los mismos. Un 18% donan a otras empresas o instituciones.

La mayoría representada en el 32% revela que almacenan los equipos en bodegas, cuartos o algún tipo de lugar, consecuencia de no saber qué hacer con los equipos una vez que han terminado su vida útil. Otra de las opciones por la que optan con el 10%, es vender a chatarreros o personas dedicadas al reciclaje de metales de manera artesanal o informal.

Existe un porcentaje que no toma medida alguna y los desechan a la basura, representando el 9% y el resto encuestado 10% desconocía de las acciones que tomaba su empresa, esto era general en empresas que no disponían de un área o departamento técnico.

Pregunta 6. La asignación de recursos en cuanto a la disposición final de equipos electrónicos que han sido dados de baja, por parte de su empresa es:

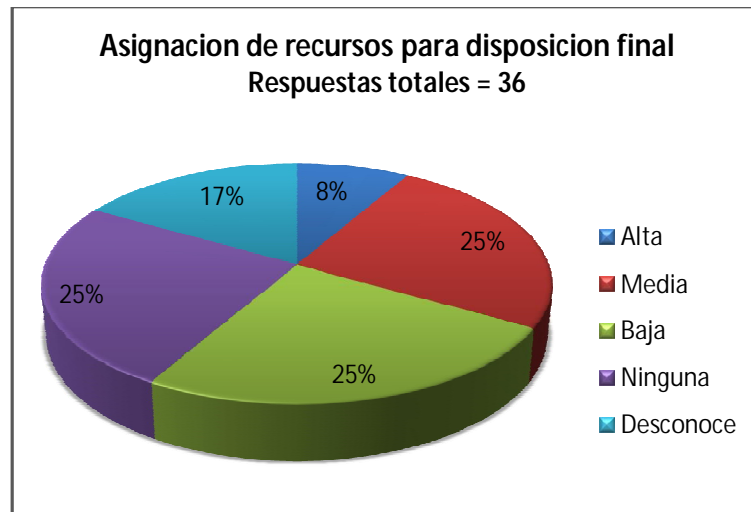


Gráfico 6.8. Asignación de recursos para la disposición final sobre los residuos electrónicos

Como puede apreciarse, un 50% lo conforman dos grupos divididos en 25% cada uno, quienes asignan recursos en cantidad promedio para su disposición, ya sea para una recuperación parcial o total de los equipos o para su tratamiento posterior. Mientras que el 25% respondió que no asignan ningún tipo de recursos para su disposición y junto al 17% que desconoce, suman el 42%, un porcentaje relativamente preocupante, tomando en cuenta que solo el 8% dice designar una cantidad considerable de recursos para la disposición final de los residuos electrónicos. Sin embargo, este último dato no refleja el estado actual de las empresas ya que no existen lineamientos o procedimientos que indiquen el correcto tratamiento de residuos.

Grupo 2. Esta sección de preguntas están enfocadas a conocer el nivel de información que tienen los representantes de cada empresa respecto a los residuos electrónicos, si saben lo que son, cómo tratarlos y el peligro que representa su mala disposición final.

Pregunta 7. ¿Conoce si existe alguna ley u ordenanza para el tratamiento de este tipo de residuos?

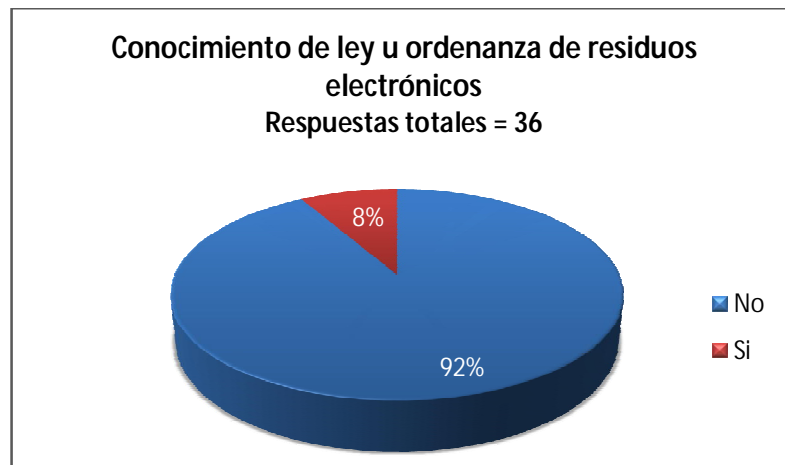


Gráfico 6.9. Conocimiento de alguna ley u ordenanza de residuos electrónicos

Casi en su totalidad, el 92% de personas entrevistadas respondió que no tenía conocimiento con respecto a alguna política, ley u ordenanza que indique como realizar un correcto tratamiento a los residuos electrónicos. Y apenas solo el 8% respondió que sí, sin embargo, al pedirles que indiquen cual era dicha ley u ordenanza discreparon al respecto, indicando a la EMAC como ente regulador o legislador al respecto.

Pregunta 8. ¿A qué categoría relacionaría los residuos electrónicos?

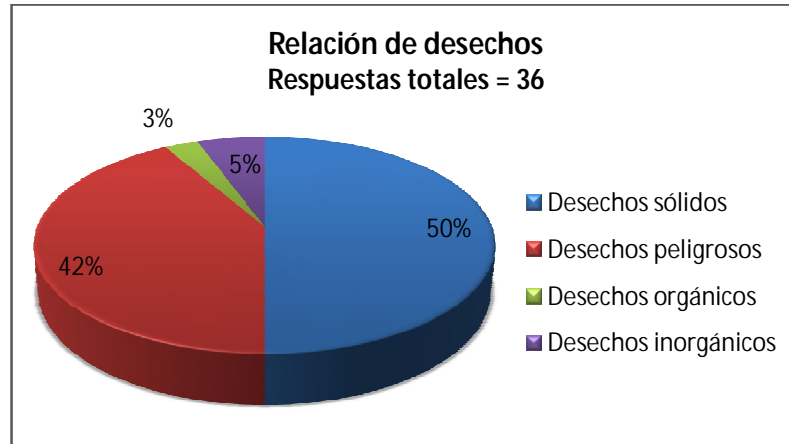


Gráfico 6.10. Vinculación a los distintos grupos de residuos

La asociación que tuvieron los residuos electrónicos a alguno de los grupos de desechos antes mencionados, fue bastante buena, siendo así, el 50% de los encuestados los relaciona con desechos sólidos y el 42% con los peligrosos, dándonos a entender que la mayoría de personas, si bien no saben cómo se debería proceder con este tipo de residuos, están conscientes que representan una amenaza y merece que se les dé un trato diferenciado que al del resto de la basura.

Solo un bajo porcentaje de encuestados los relaciono con desechos orgánicos e inorgánicos, siendo el 3% y 5% respectivamente.

Pregunta 9. ¿En qué nivel considera que los residuos de aparatos y dispositivos electrónicos son un riesgo, tanto para el medio ambiente como para la salud humana?

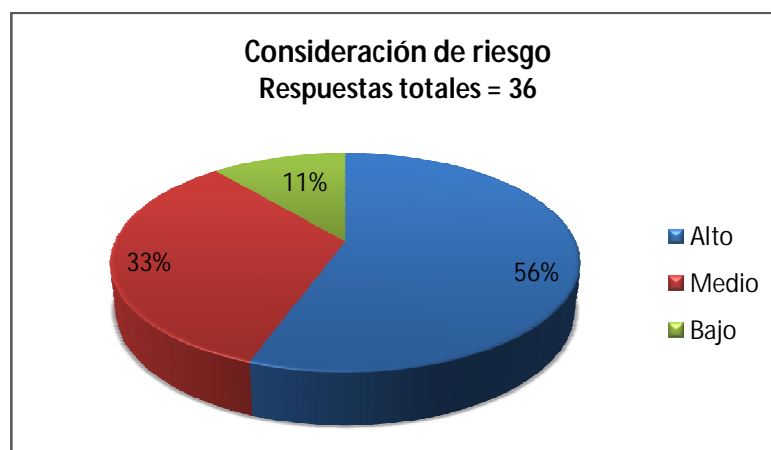


Gráfico 6.11. Niveles de riesgo con respecto a los residuos electrónicos

La mayoría de encuestados está de acuerdo en que los residuos electrónicos son un riesgo, obteniendo porcentajes de: alto 56% y medio 33%, esta consideración está vinculada a la pregunta anterior, donde la mayoría los relaciona como desechos sólidos y peligrosos. Un porcentaje mínimo del 11%, considera que el riesgo es bajo debido a la cotidianidad de su uso y carentes del conocimiento necesario a quien iba destinado este tipo de encuesta.

Pregunta 10. ¿Conoce algunas de las sustancias que están presentes en los equipos electrónicos?

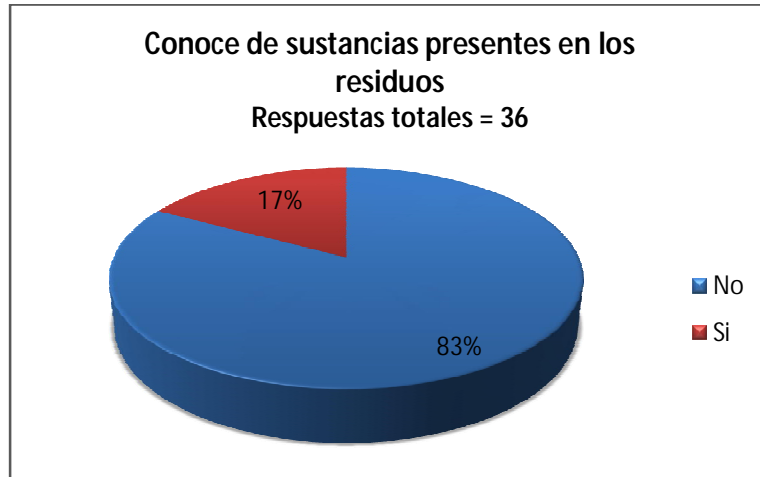


Gráfico 6.12. Conocimiento a cerca de las sustancias presentes

De acuerdo a los datos obtenidos, podemos apreciar que el 83% de las personas no sabe o tiene conocimiento de las sustancias que están presentes en los distintos componentes que conforman los equipos electrónicos que usualmente usan. Un 17% dijo conocer las sustancias que están presentes en este tipo de equipos y a groso modo menciona con bastante acierto algunas de estas:

- Cobre
- Plástico
- Silicio
- Tóner
- Vidrio
- Gas (carta) idea básica

11. ¿Conoce o ha escuchado algo vinculado al reciclaje electrónico?

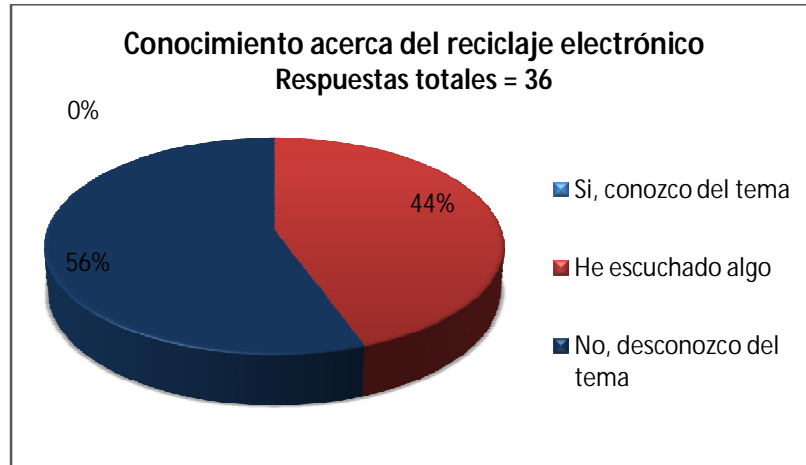


Gráfico 6.13. Conocimiento acerca del reciclaje electrónico

Como se puede evidenciar en esta pregunta existe un vago conocimiento acerca del tema o iniciativa, representado por el 44% y el 56% indicó no conocer o haber escuchado algo al respecto, lo cual es un indicador preocupante, dado la importancia y relevancia que tiene esta problemática en Latinoamérica y el mundo en general.

Pregunta 12. ¿Qué tan perjudicial considera el incorrecto manejo de los residuos electrónicos sobre el medio ambiente y la salud humana?

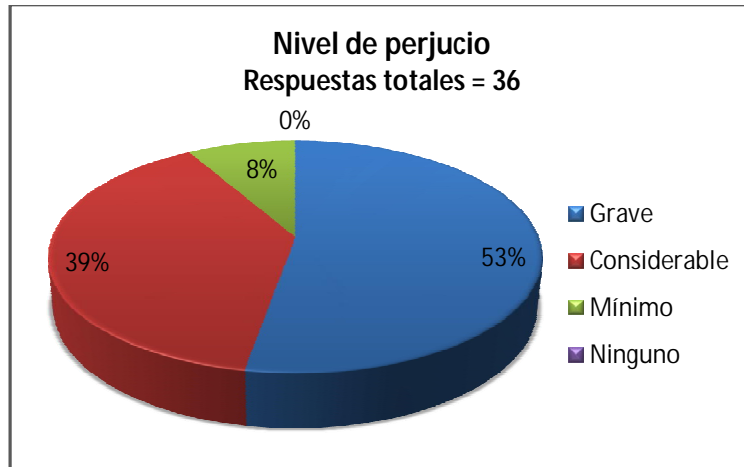


Grafico 6.14. Nivel de impacto sobre el incorrecto tratamiento de residuos electrónicos

Con respecto a esta pregunta, el 53% le asigna un nivel grave el dar un mal manejo a los residuos electrónicos, y el 39% lo cataloga como considerable. Estos dos grupos suman 92% del total de la muestra los cuales piensan que este tipo de residuos debería dársele un tratamiento especial y no simplemente desecharlos a la basura. El grupo que lo ubica en un nivel mínimo tiene el 8%, ya sea por desconocimiento del tema o desinterés prestado a la encuesta. Aun así, nadie considero que no representan un perjuicio.

Pregunta 13. ¿A quiénes cree que se le debería atribuir la responsabilidad del manejo de los residuos electrónicos?

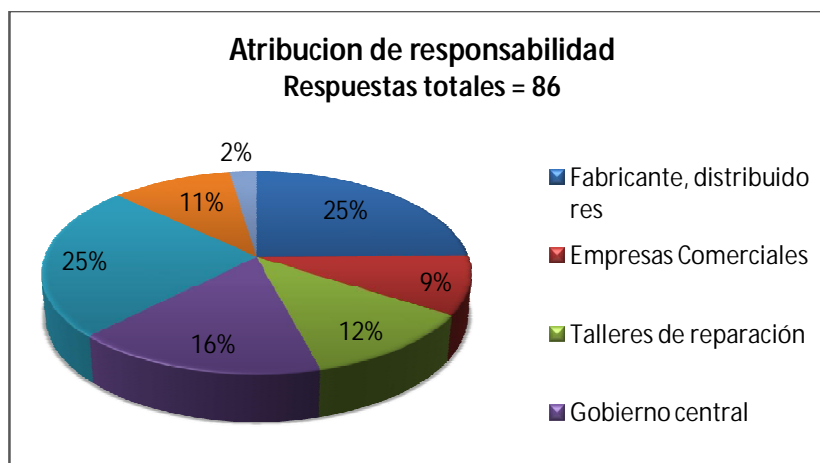


Gráfico 6.15. Entes a quienes se debería atribuir responsabilidad

De acuerdo a todos los encuestados, el mayor porcentaje vincula la responsabilidad para el tratamiento de residuos electrónicos tanto a: Fabricantes, empresas importadoras y a las Municipalidades, quienes comparten un 25% cada uno.

El gobierno con un 16% creen que debería tomar cartas en el asunto, mientras que en menores porcentajes están los talleres de reparación con 12%, Clientes 11% y empresas comerciales que venden este tipo de productos 9%. Considerar a otros responsables refleja el 2%, sin embargo, la mayor presión está dirigida a los dos primeros grupos que fueron mencionados, siendo los llamados a generar un cambio.

Grupo 3. Orientado en conocer medidas, interés y el nivel de aceptación por parte de las empresas para su vinculación a un plan integral de tratamiento de residuos electrónicos.

Pregunta 14. ¿Qué medidas sugiere usted para un mejor manejo de los residuos de componentes electrónicos?

Esta fue una pregunta abierta y opcional para los encuestados donde podían expresarse, dar a conocer y ayudarnos con sus comentarios acerca de lo que debería hacerse para el tratamiento de los residuos electrónicos. Es así que con las respuestas obtenidas de aquellos que contestaron, que fueron la mayoría, se ha extraído y sintetizado las ideas más comunes que a continuación damos a conocer:

- Difundir información acerca del tema, dando a conocer la problemática que conlleva echar los residuos electrónicos a la basura.
- Promover la reutilización de los equipos y partes que aun funcionan, y cuando han terminada su vida útil, indicar donde depositarlos.
- Crear un departamento encargado de la administración de los residuos electrónicos; a quienes llamar para informarse y coordinar el retiro de estos aparatos.
- Creación de un lugar de almacenamiento y gestión para estos residuos.
- Informar a través de EMAC a donde donar y vender la chatarra.

Pregunta 15. ¿Cómo se mostraría su empresa u organización si fuese vinculada a un proyecto para el manejo y tratamiento de los residuos electrónicos?

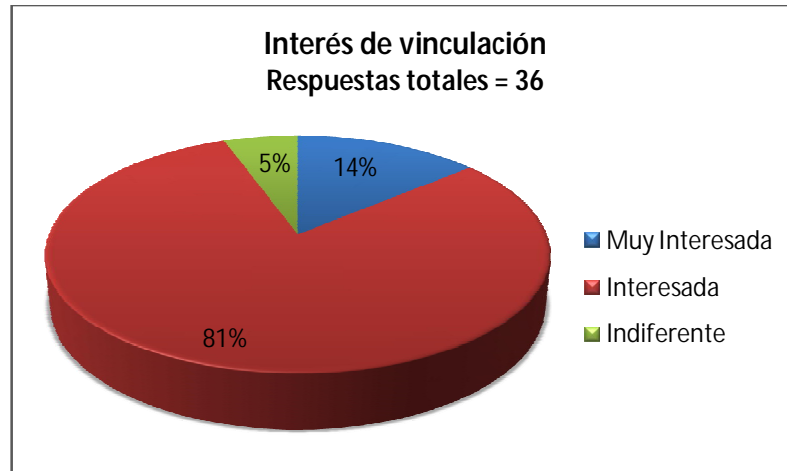


Gráfico 6.16. Interés de vinculación al proyecto

El 81% de las empresas se mostró interesada en participar en un proyecto o iniciativa para un correcto manejo de los residuos electrónicos, el 14% estuvo aún más interesada y tan solo el 5% permaneció indiferente, tal vez el no conocer hasta qué punto se involucraría la empresa.

Con estos datos podemos determinar que existe la acogida e interés de parte de las empresas por deshacerse de manera adecuada y responsable de los residuos electrónicos, los cuales representa muchas veces espacio improductivo que no puede ser utilizado debidamente por estar destinado a zona de almacenamiento de sus equipos desechados.

Pregunta 16. ¿Si una empresa le ofrecería una asesoría y se encargara del tratamiento de los residuos electrónicos luego de su vida útil, estaría de acuerdo en pagar por dicho servicio?

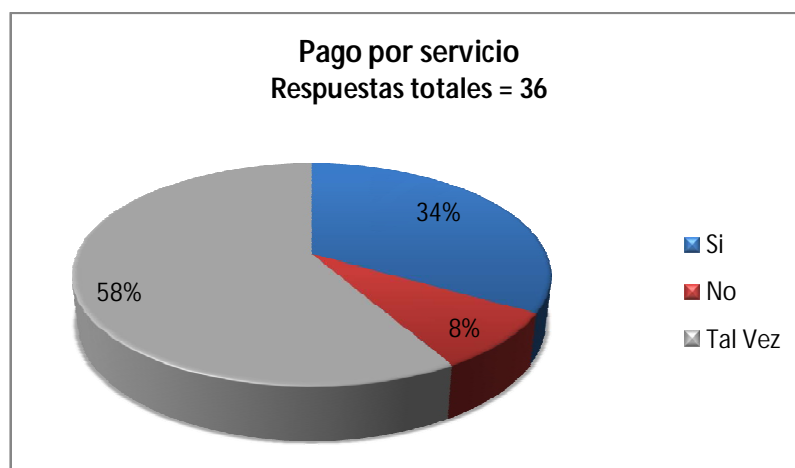


Gráfico 6.17. Pagarían por tal servicio

De acuerdo a los datos obtenidos, el 58% señaló que tal vez, dependiendo del costo y, debido a no conocer una propuesta definida, un grupo representativo del 34% indicó que si pagaría por dicho servicio, tomando en cuenta que los residuos electrónicos, ocupan espacio y es un problema deshacerse de ellos. Mientras que solamente el 8% dio a conocer que no pagaría para deshacerse de sus residuos electrónicos.

6.2.4 Conclusiones

Los resultados que nos han brindado las encuestas demuestran que el tema relacionado al tratamiento de los residuos electrónicos es desconocido por la gran mayoría de personas quienes ignoran totalmente las consecuencias que produce la mala disposición de estos. Sin embargo, existe la expectativa e interés por parte de las empresas, primeramente, para involucrarse a algún plan que les guíe e indique que hacer y cómo proceder con estos equipos una vez terminado su periodo de vida útil.

En este caso, la EMAC como empresa encargada del tratamiento de desechos sólidos y junto a las empresas generadoras de residuos electrónicos, así como empresas importadoras de tecnología son los principales actores a intervenir para la creación y ejecución de un plan que asegure la difusión de información y responsabilidad que se debe tener respecto a este tipo de residuos sin deslindar a todos (consumidores finales) en el proceso.

Dependerá del tipo de propuestas y actores involucrados el éxito de esta iniciativa, existen otros factores a tener en cuenta para este tipo de emprendimientos pero con una adecuada difusión de las responsabilidades que conlleva las innovaciones tecnológicas, así como, de alternativas favorables por parte de las empresas responsables como la EMAC por ejemplo, se pretende llegar a las personas y concientizarlas a fin de apoyar este tipo de iniciativas y ser actores participes para el cuidado del medio ambiente y nuestra propia salud.

También se evidencia la necesidad de plantearse ordenanzas o una legislación que guíe y brinde las garantías necesarias para el correcto tratamiento de este tipo de residuos, ya que muchos de los errores se comenten por desconocimiento y otros por no considerarse como infracciones, además de la existencia de alternativas que favorecerán a grupos sociales, en donde la democratización tecnológica no se preside.

La tendencia de cambio o renovación de los equipos en un promedio de 2 a 3 años debe de ser un factor a tomar en cuenta debido a que habrá que considerar que la cantidad de residuos crecerá constantemente, pero a la vez habría que analizar el mercado en torno a esta realidad ya que otorgaría un flujo continuo de materia prima para este tipo de empresas.

CAPITULO 7

IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PILOTO

El proyecto tiene como propósito aplicar en lo posible procesos que han sido analizados e indicados en la guía metodológica para la obtención de información que respalde el estudio sobre los residuos electrónicos. Aspectos como gestión tanto administrativa, así como, de personal no se tomaran en cuenta debido a que EMAC como empresa tiene establecido e incorporado estos requisitos, no obstante aquellos puntos que se consideren de relevancia para el proyecto se aludirán de ser necesario

La ejecución del piloto se lo realizó con la empresa EMAC quien es la encargada de recolección y tratamiento de residuos de la ciudad, el piloto se plantea como un departamento o sección anexa, la cual se encargara del tratamiento de residuos electrónicos, área en la cual la empresa no ha incursionado y no posee información al respecto.

Tomando en cuenta que el proyecto se enfocará en la labor de campo sobre los residuos electrónicos; se obtendrá datos, depuración de procedimientos y consideración atreves de las etapas cruciales de la gestión de residuos (Almacenamiento, desmontaje, reacondicionamiento y reciclaje).

" Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa. "

Mahatma Gandhi.

7.1 CONSIDERACIONES PARA LAS EMPRESAS, ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES GENERADORAS DE RAEE.

Al no existir una fase previa de difusión o capacitación acerca de la temática con las empresas se ha omitido esta parte introductoria; pero cabe recalcar que en cualquier tipo de emprendimiento el consenso y una buena campaña informativa es un factor clave para el éxito.

7.2 REQUERIMIENTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA EL TRATAMIENTO Y RECICLAJE DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS.

7.2.1 Requerimientos de Infraestructura

El centro de acopio y tratamiento se lo ubicó en la partenoreste de la ciudad de Cuenca en el sector denominado Yanaturovía alCarmen de Sinincay, a 15 minutos del centro de la ciudad. Perteneciente a la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca EMAC.

En este lugar se dispuso un piso o planta baja de una propiedad perteneciente a la institución para el funcionamiento del centro de recuperación y gestión, adicionalmente se dispone del segundo piso para un posterior funcionamiento de Oficinas o parte administrativa, en el piso primario o planta baja se designó una habitación para almacenamiento primario, mientras que una segunda habitación se la contempla como área de producción donde se realizó las tareas de desmontaje, acondicionamiento y reciclaje. En el área de producción se cuenta con un mesón o mesa de trabajo de 2.20x0.70 mts, así como, instalaciones eléctricas adecuadas, la habitación cuenta con

una buena iluminación natural y ventilación, para la tareade empaquetado; una vez realizado en el área de producción se procede a ubicarlo en una habitación hasta su disposición para donación.

A continuación se detalla algunas características de las instalaciones con respecto a aspectos de la guía.

Aspecto	Cumple	Descripción
Cuenta con un techo y provee resguardo de las inclemencias del tiempo	si	Provee resguardo a inclemencias del tiempo
Cuenta con piso industrial	no	Piso de madera en ambas plantas
Cuenta con un acceso para vehículos y camiones	si	Dispone acceso y zona de parqueo
Se cuenta con un extintor para todas las instalaciones	en parte	Solo se cuenta con uno para toda la instalación.
Posee servicios básicos e internet	en parte	Se contaba con electricidad y agua pero no con teléfono y acceso a internet
Seguridad respecto a la propiedad	si	Guardianía 24/7

Tabla 7.1 Análisis de requerimiento de infraestructura

- **Aspectos relacionados a la capacitación del personal.**

Al tratarse de un piloto no se dispuso de personal, dado que la magnitud del proyecto no lo demandaba. Durante el tiempo que se realizó el proyecto se aplicaron normas básicas y elementales, haciendo uso del equipo de seguridad y herramientas que nos fueron proporcionadas. La jornada de trabajo se la realizó de 8 am a 13:30 pm por el lapso de un mes, durante el cual se evaluaron y pusieron en práctica aspectos relacionados con la guía.

El orden también fue importante, registrar equipos que ingresaban, etiquetar aquellos para reacondicionamiento, utilización de los contenedores respectivos fue de ayuda para un correcto y eficiente desempeño.

Con respecto a la capacitación fue necesario investigar principalmente el proceso de desmontaje de un monitor, las partes que lo componen y brevemente como reparar aquellas fallas simples. Con respecto a los Cups y otros periféricos se contaba con el conocimiento necesario para el desmontaje y breve determinación de fallas.

Se contempló con EMAC la capacitación de algunos empleados para la vinculación al proyecto en una posterior etapa. Nociones y procesos para el desmontaje y desmantelamiento, reparación de equipo serán puntos en los cuales se harán énfasis en su capacitación.

7.2.2 De las funciones del personal:

- **Transporte:**

Se contó con las camionetas de la EMAC, así como canters (camiones) propiedad del departamento de Áreas verdes, para procesos de recolección de Equipos, Es necesario denotar que dependerá de la cantidad de equipos la disposición de camionetas o canters a fin de transportar los equipos de una mejor manera y evitar estropeo o daños durante la transportación los cuales pudiesen afectar al medio ambiente.

- **Medioambiente y Salud**

Actualmente no existen programas de difusión y concientización acerca del peligro y alternativas para tratamiento de los RAEE por empresa u organización alguna de la ciudad o el País. Actualmente no existen ordenanzas con respecto a los residuos Electrónicos dentro de las Leyes municipales o estatales referentes al desecho inapropiado de residuos de artefactos o equipos electrónicos que afectan el medio ambiente.

- **Equipo y maquinaria**

Al tratarse de un piloto y los recursos limitados de los que se dispusieron y considerando la cantidad de materia a tratar, no se contó fueron muy necesarios los siguientes equipos descritos en la guía:

- Compactadora
- Montacargas
- Molino
- Blower
- Mobiliario de Oficina

Para el apoyo de los operarios, mediante gestión (EMAC) y medios propios se cuenta con el resto de elementos adicionales requeridos para los distintos procesos algunos procesos se los realizara manualmente.

- **Contenedores**

Para el almacenamiento de equipos o sus partes fueron provistas gavetas plásticas de PVC 60x40x41 cm, además de cartón duro de varios tamaños.

- **Herramientas**

Actualmente se cuenta con un juego completo de herramientas que consta de:

- Juego de destornilladores varios tamaños
- Cortafrío
- Destornilladores de precisión.
- Martillo
- Cuchilla
- Multímetro
- Pinzas
- Llaves hexagonales
- Cautín
- Alicata



Grafico 7.1 Herramientas empleadas para el plan piloto

7.2.3 Seguridad Laboral

Se cuenta con elementos de seguridad, además se lo utilizará durante las etapas que se las requiera. El personal estará provisto de:

Guantes: Si bien no se contaba con guantes de Kevlar se proveyó de guantes tejidos (algodón con poliéster con puntos de PVC) mientras que para las tareas de precisión no se contó con guantes de Nitrilio en su lugar se empleó guantes quirúrgicos.

Mascarillas o respiradores: se proveyó de un número suficiente de máscaras desechables.

Gafas de seguridad: se contó con dos gafas de seguridad cada uno.

Protectores de oídos: no se contempló entre los requerimientos indispensables.



Grafico 7.2. Equipo de básico de seguridad

7.3 ETAPAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS.

7.3.1. Recolección y Transporte

Esta primera etapa fue coordinada y apoyada por EMAC, las empresas o instituciones previamente habían hecho una solicitud para el retiro de los residuos electrónicos, para lo cual dispusimos de una camioneta con la que se procedió a la recolección. Es necesario tomar en cuenta antes de la recolección el número de equipos y su volumen para la solicitud del vehículo respectivo.

Para este piloto se contó con la participación de tres organismos: Colegio “Israel”, Defensa Civil Cuenca, y Proyecto “El Barranco”, de los cuales la recolección se realizó solo del colegio Israel mientras los otros procedieron a transportar los residuos al centro de acopio por sus propios medios.

Cuando los equipos han sido recolectados, son llevados al Centro de Acopio en Yanaturo para su depósito y posterior tratamiento.



Grafico 7.3. Etapa de recolección y transporte de residuos electrónicos donados el colegio "Israel"

- **Almacenamiento primario**

El proceso de desembarque y almacenamiento primario de los equipos se lo realizó de forma manual, siempre contemplando la seguridad de las personas que realizan esta tarea. La utilización de guantes para esta y la anterior etapa es importante para evitar raspones o cortes de parte de los equipos, dado a veces las malas condiciones en que se encuentran.



Grafico 7.4. Desembarque y almacenamiento primario

Una vez que los equipos han sido desembarcados, se procedió a registrar: la cantidad de equipos ingresados y la empresa donante, seguido se los clasifico brevemente de acuerdo al tipo: monitores, cups, teclados, ratones y otros dispositivos. A continuación se presenta un listado de los equipos ingresados al centro de acopio y la respectiva empresa quien los dono:

EQUIPOS DESECHADOS

- **COLEGIO “ISRAEL”**

Descripción	Cantidad
Monitores	16
Teclados	13
Cups	16

Tabla 7.2. Equipos donados por el colegio “Israel”

- **DEFENSA CIVIL CUENCA**

Descripción	Cantidad
Monitores	3
Teclados	3
Cups	3
Ratón	1
Cables LTP	3
Unidad de almacenamiento externo	1
Equipos Varios	3

Tabla 7.3. Equipos donados por la Defensa Civil “Cuenca”

- **PROYECTO BARRANCO**

Descripción	Cantidad
Monitores	3
Teclados	5
CPU's	3
Raton	2
Cables LTP	
Parlantes	1
Impresora	1
Unidad de almacenamiento externo	
Equipos Varios	1 teléfono
	1CD ROMM
	1 cartón varios

Tabla 7.3. Equipos donados por proyecto "Barranco"

No se contaba con ningún registro por parte de las entidades por lo que se procedió a realizar un listado de los equipos entregados.

7.3.2. Etapa de desmontaje (evaluación y clasificación)

Referente a esta etapa para la evaluación, lo primero que se hacía era revisar físicamente los equipos a fin de encontrar fallas en su carcasa como: golpes y trizaduras, o en su parte eléctrica, la falta de conectores, cables de poder o algún elemento que dificulte una prueba de funcionamiento. Mientras se hacía este proceso se registraba de ser posible marca, año del equipo, generación del procesador, modelo del equipo, entre otros.

Seguido se hacía una prueba de funcionamiento, donde se los conectaba (equipos) a una toma eléctrica y se verificaba su comportamiento y determinaba si tenían algún tipo de fallo que pudiese ser notado a simple vista.

En el caso de no ser complicada y posible se procedía a tratar de reparar el equipo para lo cual es necesario tomar ciertas medidas de precaución y conocer las principales parte de estos equipos:

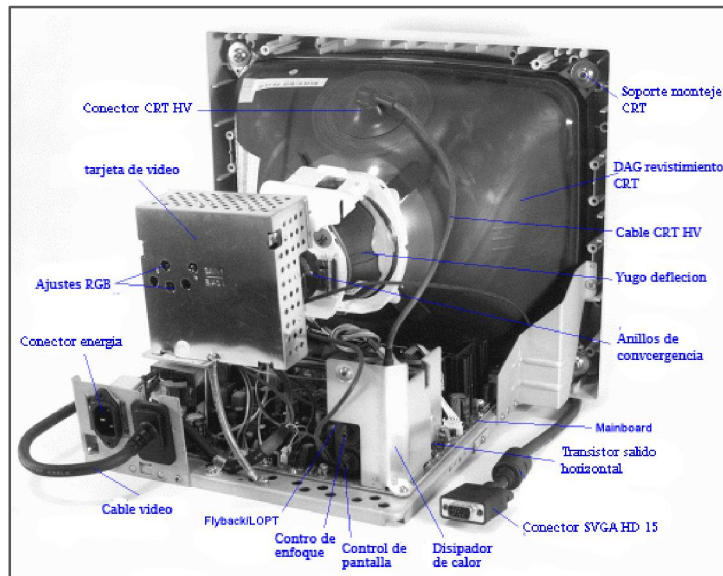


Grafico 7.5 Partes de un monitor CRT

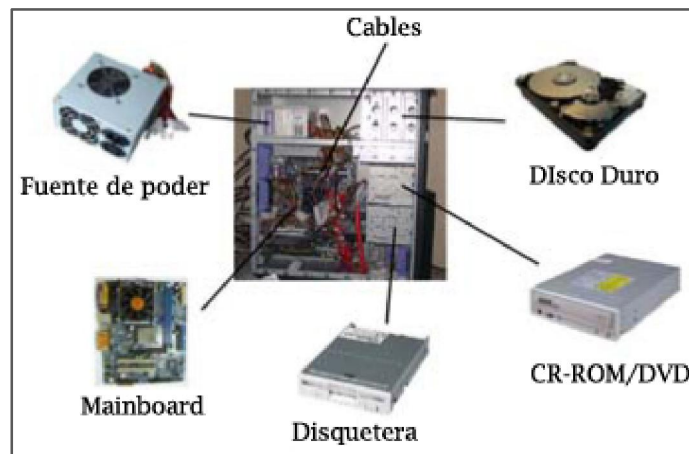


Grafico 7.6. Partes de un CPU

- **Desmantelamiento / Desarme**

Una vez que se los ha clasificado los CPU que no estaban completos o presentaban daños evidentes se procedió a ver que piezas o partes faltaban para completarlos y así poder analizar el estado de las mismas, propiedades como tamaño de memoria y capacidad de almacenamiento de los Discos Duros así como el estado de sus unidades.

Donde de acuerdo a ciertas especificaciones se los clasifíco en dos grupos reacondicionados y reciclados

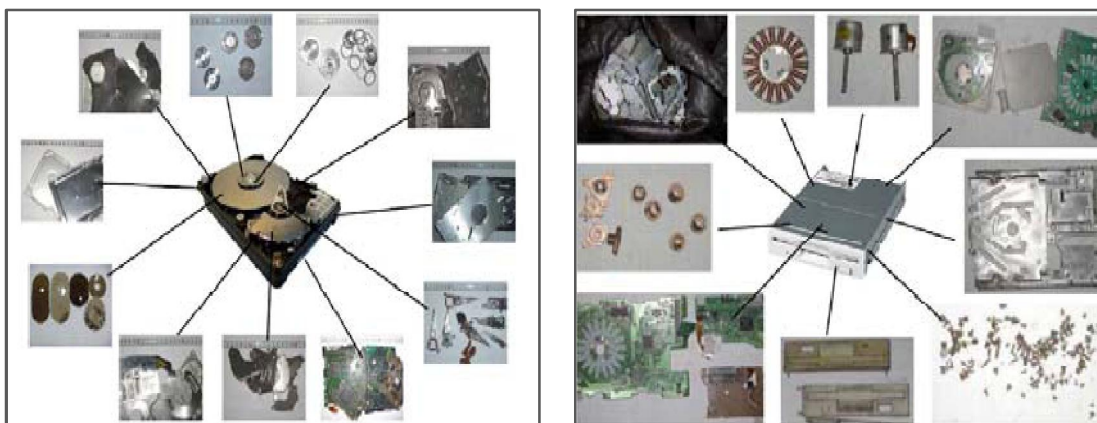


Grafico 7.7.Desmantelamiento de dispositivos

7.3.3. Reacondicionamiento

Una vez que se seleccionaron los equipos para el reacondicionamiento se procedió a:

- ***Limpieza de equipos, CPU y periféricos***

Se procede a realizar una limpieza tanto externa como interna ya que muchos de los equipos presentan una gran acumulación de polvo y en algunos casos hasta basura.

- ***Realización de pruebas de hardware***

Una vez culminada la etapa de limpieza se prosigue a testear y verificar el estado y funcionamiento de:

- ***CPU***

Ventiladores de procesadores, estado de los cables de corrientes, estado de las unidades de CD-ROM, switch de encendido y receto, estado de la pila

- ***Monitor***

Calibración de balances, sombras, alineación de verticales y horizontales, nitidez de la imagen, ajustes RGB.

- ***Periféricos***

Estado del teclado, desplazamiento y respuesta del mouse.

Recordar: Mientras se esté realizando pruebas no debe de existir distracciones y mantener la concentración en lo que hacemos pues al estar el equipo con corriente corremos el riesgo de sufrir percance en especial al momento de operar el Monitor ya que representa un elemento, entre los de mayor cuidado (El Flyback de un monitor contiene de 20 a 50 mil voltios por lo que primero debemos descargar antes de desconectar o retirar el cable CRT HV).

Tarjetas de memoria, procesadores y tarjetería interna son sensibles a la estática por lo que se debe proceder con cuidado para no, quemarles o dejarlas inservibles.

- ***Reparación***

Si los equipos no respondían como se esperaba se procedía a revisar primero:

- Fallas mecánicas
- Medición de voltajes correctos
- Sobrecalentamiento de componentes
- Verificación de conectores
- Estado de las placas o pistas

Los de mayor frecuencia fueron cables dañados o en mal estado presentado en los culers, dispositivo mecánico de los CD-ROM, soldas frías en los micros del monitor pertenecientes a los verticales y horizontales, torcimientos y rotura de pines.



Grafico 7.8 Reparacion de equipos y dispositivos

- ***Ensamble e instalación de software***

EL sistema operativo así como el resto del software a instalar en el ordenador es muy importante, pero para saber cuál elegir es necesario tener en cuenta las limitaciones o características del equipo recuperado ya que dependerá de sus características la instalación de una u otra distribución Linux, Previo a la implementación de esta guía se realizaron distintas pruebas con diferentes distribuciones de Linux entre las que destacan:

- Ü PupyLinux
- Ü Fluxbuntu
- Ü DSL
- Ü DeliLinux
- Ü Edubuntu
- Ü Xubuntu



Se realizó la instalación de distintas distribuciones hasta ver cuál de ella se presentaba un manejo amigable y funcional con el usuario así como desempeño, al ser equipos enfocados hacia la obra social se parte de que existe un conocimiento básico o nulo por parte de sus posibles usuarios, a la vez que evidencio los requerimientos mínimos que variaban de distribución a distribución para un correcto funcionamiento.

DLS (dan smallLinux) y Deli Linux se presentaron las más ligeras ya que sus requerimientos eran muy básicos (), pero a su vez demandaban de un conocimiento más que básico cierto manejo de comandos y uso de consola para su funcionamiento, es lo logro instalar en 4 máquinas, Fluxbuntu se logró instalar en un equipo pero presento un desempeño muy bajo. Al darse cuenta de las limitaciones que presentaban los equipos se procedió reestructurar los requerimientos mínimos para poder repotenciar los equipos. Se estableció que los equipos deberían de contar los siguientes requisitos:

- Ü Pentium II o III
- Ü Memoria básica 256 Mb RAM
- Ü Un disco duro de 10 GB o su equivalente de 2 discos de 5 GB

Para lo cual se trabajara con Ubuntu o Fluxbuntu por ser las que presentan una mayor facilidad al instante de interactuar con el usuario así como herramientas para el trabajo de los usuarios

Es así que de 6 equipos recuperados se obtuvo 2 pero que a la vez van a presentar un tiempo de vida y prestación mayor a los 5 equipos que se recuperó en primera instancia, además son equipos 100 % legales ya que no infringe ningún tipo de licenciamiento.



Grafico 7.9. Instalación del Sistema Operativo

- ***Control de calidad***

Se realizaron pruebas de aplicaciones así como conectividad con unidades externas pen drive a fin de analizar su funcionamiento, no se aplicó el software sugerido en la presente guía

- ***Empaque***

Una vez que el equipo ha sido limpiado, reacondicionado, cuenta con un sistema de aplicaciones básico y han sido testeadas se procederá al acopio y empaquetamiento del mismo, el cual se lo realizara en cajas de cartón tanto para el CPU, periféricos y Monitor en la misma se especifica las características del equipo reacondicionado, además se las envuelve en

plástico de embalaje para evitar filtraciones de polvo u otros componentes hasta su desempaque para utilización

7.3.4. Reciclaje

Para esta etapa todos los equipos que fueron descartados de la etapa de recuperación o repotenciación llegan a esta etapa con la finalidad de darles su respectivo procesamiento para lo cual se ha procedido al desmantelamiento manual.

Separando los componentes peligrosos, valiosos, para fundición para lo cual se precede al desarme parcial de los CPU, monitores, y periféricos dependerá de su clasificación su disposición final:

Si son materiales que se pueden tratar localmente se los procederá a compactar y contactar por medio de la bolsa de valores a empresas que requieran y compren este tipo de materiales para su reutilización.

Para procesadores, placas de alto y mediano valor se procederá contactar a la empresa ReciclaMetal para su exportación, se realizó un contacto previo con la empresa ubicada en quito para informarnos acerca de los proceso a seguir lo que se puede o no exportar considerando principalmente los costos que generaría enviar estos residuos para su disposición.

En cuando a materiales peligrosos y dado que su valor de exportación son más elevados que los que se perciben por ellos se los dispondrá a la empresa EMAC para su correcta disposición en rellenos de seguridad



Grafico 7.10. Desmantelamiento total de un monitor CRT

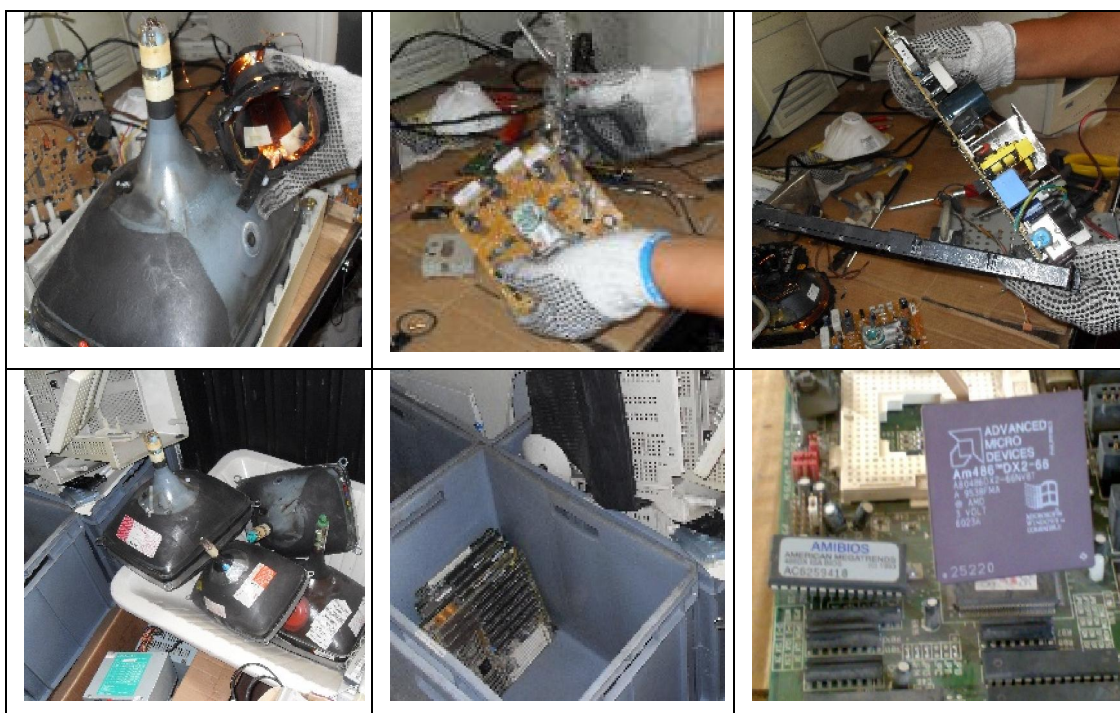


Grafico 7.11. Separación y clasificación de componentes

Al término de esta etapa se obtuvo los siguientes resultados de los equipos entregados:

EQUIPOS DESECHADOS

- **COLEGIO "ISRAEL"**

Descripción	Cantidad	Recuperados	Por verificar	Inservibles
Monitores	16	9	5	2
Teclados	13	7	5	1
Cups	16		9	7

- **DEFENSA CIVIL CUENCA**

Descripción	Cantidad	Recuperados	Por verificar	Inservibles
Monitores	3	2		1
Teclados	3		3	
Cups	3	3		
Ratón	1	1		
Cables LTP	3		3	
Unidad de almacenamiento externo	1		1	
Equipos Varios	3		3	

- **PROYECTOM BARRANCO**

Descripción	Cantidad	Recuperados	Por verificar	Inservibles
Monitores	3		2	1
Teclados	5		5	
Cups	3	1	2	
Ratón	2	1		1
Cables LTP				
Parlantes	1		1	
Impresora	1		1	
Unidad de almacenamiento externo				
Equipos Varios	1 teléfono			
	1CD			
	ROMM			
	1 cartón			
	varios			

CONCLUSIONES

A manera de conclusión se puede decir que los problemas producto de los RAEE o desechos electrónicos (E-WASTE) son diversos y muy graves, debido a nuestra dependencia tecnológica que a nivel mundial es un problema en crecimiento. Si bien la tecnología está para servir al hombre y hacer nuestras vidas más simples, es necesario considerar el precio que estamos pagando y las consecuencias que lleva consigo el desarrollo.

Si no nos comprometemos y somos partícipes de nuevos cambios, lo cual involucra a todos a ser actores y tomar medidas frente a este problema, que ha afectado a muchas personas en otros continentes donde la problemática respecto a los RAEE ha alcanzado niveles alarmantes, y como habitantes del planeta tenemos que ser nosotros quienes apoyemos las iniciativas que en muchos países y también organizaciones van en aumento, depende de nosotros ver que los acuerdos se cumplan y hacerlos respetar.

Desde que se empezó la realización del presente proyecto, pudimos apreciar estos cambios, como el ocurrido respecto a la información, la cual se encontraba disponible en otros idiomas y en un contexto de países europeos quienes poseen una estructura robusta con respecto al tratamiento e-waste, sin embargo, a medida que avanzábamos empezó a encontrarse información reciente y nueva de iniciativas que habían sido llevado a cabo en países Latinoamericanos, demostrando el interés y acciones tomadas por los países vecinos y apegándonos más a una realidad propia.

En Latinoamérica existen varios programas referentes al tratamiento de e-waste, algunos de estos muy buenos, dignos de admirar y tomar como ejemplo, los cuales no se han centrado exclusivamente en la parte técnica, sino además han vinculado aspectos sociales con programas destinados a la democratización de la tecnología, aunque, no debemos olvidar ni descuidar que en algunos casos la tecnología que llega como “donación” es de 2da mano y desechada por otros países, especialmente aquellos llamados industrializados.

Trabajos mancomunados, creación de comités como RELAC que cuentan con apoyo de instituciones internacionales (Empa), reflejan el ánimo de cooperar y

contribuir a un cambio global, pero que se halla limitado tecnológicamente, ya que en esta parte del continente no se cuenta con la tecnología y procesos suficientes para tratar y recuperar varias de estas sustancias, tanto peligrosas como valiosas.

El problema no son los generadores de estos equipos (o mejor dicho los clientes de tales productos), sino la falta de sistemas consolidados que permitan una recolección y disposición final adecuada de estos aparatos. O en otras palabras, en muchos países de América Latina no existen soluciones para el consumidor en cuanto al que hacer con sus aparatos obsoletos. Por lo anterior no basta simplemente en sensibilizar a los generadores, mucho más hay que ir creando una presión política (leyes) y social (conciencia) que vaya dirigida a los fabricantes e importadores de equipos electrónicos, quienes son los responsables de tomar acción y resolver este problema para sus clientes, según REP.

Un factor muy crítico e importante a considerar es el apoyo, no sirve de nada tener las mejores intenciones o saber mucho del tema si no se cuenta con el interés, vinculación y participación de ONGs, empresas u organizaciones de la ciudad o lugar a emprender una iniciativa como estas. El mejor y claro ejemplo para llevar a cabo un proyecto a nivel nacional es Colombia, donde el Gobierno junto a sus ministerios emprendieron esta iniciativa y actualmente cuenta con un plan para gestión y tratamiento de residuos electrónicos a nivel nacional.

Algo sumamente preocupante es que a diferencia de nuestros países vecinos, Ecuador se muestra indiferente a esta realidad, Ecuador firmó tres acuerdos internacionales, pero se quedaron en meros formalismos, no ha realizado acción alguna en esta área que debería de dársele la misma importancia o similar que al YASUNI -ITT u otras que actualmente se encuentran pugnando, si bien no se muestra como un problema inmediato, el no hacer nada hace que paulatina y silenciosamente pueda llegar a alcanzar un nivel preocupante

Al realizar el piloto con la empresa EMAC, pudimos palpar el problema de cerca, así como los inconvenientes al momento de realizarlo, limitados por la información casi nula con respecto a los procesos o acciones y la falta de interés de varios departamentos o funcionarios estatales a los cuales se acudió en busca de información pero que a la final sirvieron para redactar el presente documento

En nuestra Ciudad no existen programas que contemplen que hacer con este tipo de residuos, sin embargo, mediante el apoyo de la EMAC se logró recabar información acerca del panorama local de las empresas frente a la generación de residuos, medir su conocimiento y saber qué acciones toman con respecto a estos. Evidenciando una falta de información casi general contrastada con el interés en participar en programas que informen y eduquen como tratar y disponer los residuos electrónicos adecuadamente.

Esto refleja que puede existir un mercado no explotado en torno a los RAEE, pero el mismo está condicionado a la cantidad porque para un ejemplo se necesita reunir 20 toneladas de circuitos impresos/tarjetas electrónicas, además de los permisos de exportación, de acuerdo con requerimientos de la Autoridad Ambiental Ecuatoriana para su recuperación en países europeos, pero como mencionamos anteriormente son pocas empresas que se dediquen a esta actividad (Reciclamental – Quito) y por el contrario, muchas empresas que desean deshacerse de sus equipos viejos, obsoleto y dañados.

Para terminar, el piloto demostró que hay opciones para emprender un proyecto hacia un correcto manejo de los residuos electrónicos, pero dependerá de la colaboración de las entidades pertinentes el éxito de su implementación, los datos presentados en este trabajo reflejan en parte nuestra situación actual y al realizar los distintos aspectos que conllevó su realización, se evidenció que esto no es el trabajo ni iniciativa de pocas personas, por el contrario para un nivel mayor de información se requiere de los distintos actores clave, principalmente los gobiernos (Ministerios Medio Ambiente, Salud, Inclusión Económico y Social, Embajadores y demás) y las empresas consumidoras de tecnología.

RECOMENDACIONES

Dado el tiempo que se dispuso para recabar y analizar los datos de las empresas de un sector, se sugiere continuar recabando dicha información a través de EMAC, pero esta vez tratando de vincular la mayor partes de las empresas la ciudad, para lo cual será necesario difundir información con respecto al proyecto y la relevancia que tiene a fin de promover la participación del mayor número posible de empresas, que permita analizar los datos y estudiar las posibles alternativas a tomar, a nivel de ciudad.

Creación de campañas publicitarias que den a conocer lo que son los residuos electrónicos, la responsabilidad que representen y el riesgo que se debe tener con respecto a su disposición final. Para este caso la EMAC o la empresa que pretenda brindar este servicio debe esforzarse en crear este interés y la participación por parte del público a través de distintos medios, como lo ha hecho la EMAC con respecto al reciclaje.

Es necesario e importante darle seguimiento a esta iniciativa, ya sea a través de recabar más información o empezando a implementar algún plan que ayude a frenar la contaminación generada por los residuos evitando que lleguen al relleno sanitario de Pichancay, el camino es largo y laborioso pero a medida que se adquiera experiencia se puede mejorar y consolidar en los procesos para el tratamiento de RAEE.

Es necesario tomar acciones inmediatas ya que tenemos uno de los mejores países en relación a ecosistema flora y fauna, y no esperar a que este problema sea tan grande para empezar a preocuparse. Países que ya tienen experiencia pueden apoyar esta iniciativa ya que no se trata de un negocio sino de cuidar nuestro planeta, siendo parte de la solución y no del problema.

BIBLIOGRAFIA

Enlaces Web

<http://www.michaelzhao.net/eDump/>
<http://www.iijlac.org/reciclaje/textos1.htm>
http://www.foroswebgratis.com/tema-e_waste_basura_electronica_willian_parra_16233145-118705-1198576.htm
<http://www.ban.org/pledge/Locations.html#intlocations>
http://www.e-stewards.org/ewaste_crisis.html
http://www.e-stewards.org/esteward_recycler.html
<http://www.reciclemos.net/espanol/conocenos.html>
<http://www.reciclemos.net/espanol/herramientas.html>
http://alberta.ca/home/googlesearch/searchpage.aspx?q=e-waste&btnG=Search&entqr=0&entsp=0&sort=date%3AD%3AL%3Ad1&output=xml_no_dtd&client=pub_goa&ud=1&oe=UTF-8&ie=UTF-8&proxystylesheet=pub_goa&=&site=pub_goa
<http://www.unu.edu/>
<http://www.epa.gov/wastes/conserva/materials/ecycling/pubs.htm>
<http://www.epa.gov/osw/conserva/materials/ecycling/pubs.htm>
<http://www.cnpm.org/html/archivos/GuiasDocumentos/GuiasDocumentos-ID22.pdf>
<http://www.pilos.com.co/ecopilos/que-es-e-waste-raee-residuos-electronicos/>
<http://crsbasilea.inti.gov.ar/acuerdos.htm>
<http://www.svtc.org/site/DocServer/Body-Burden-pdf.pdf?docID=341>
<http://www.revistalideres.ec/2009-08-10/Tecnologia/NoticiaPrincipal/LD090727P26MICROCHI%C2%B4P.aspx>
<http://www.step-initiative.org/initiative/index.php>
http://www.reciclametal.com.ec/site_es/index.html
<http://cearinc.com/recycling01.htm>
<http://www.eco2site.com/trash/compubasura.asp>
<http://www.vitalis.net/actualidad131.htm>
http://ptgreentic.asimelec.es/media/File/Medio_ambiente/Posicionamiento_EICTA_emisiones%20impresionycalidadaire.pdf
<http://www.clarin.com/suplementos/informatica/2003/03/12/f-529093.htm>
<http://www.nomasbasura.org/2008/04/que-hacer-con-tus-computadoras-viejas/>

<http://www.greenpeace.org/mexico/campaigns/t-xicos/copy-of-acerca-de-la-campa-a>
http://europa.eu/pol/env/index_es.htm
<http://www.greenpeace.org/raw/content/mexico/prensa/reports/el-lado-oscuro-de-la-industria.pdf>
http://www.terra.cl/noticias/terraverde/index.cfm?id_cat=1001&idpost=16414&idblog=62&titulo_url=ONU_insta_a_tomar_medidas_contra_e-waste
<http://www.wasteonline.org.uk/resources/InformationSheets/ElectricalElectronic.htm>
<http://www.greenpeace.org/mexico/campaigns/t-xicos>
<http://www.ecma-international.org/publications/standards/Standard.htm>
http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=871275
<http://www.expreso.ec/ediciones/2009/08/14/educacion/alumnos-inician-reciclaje-de-la-basura-electronica/default.asp?fecha=2009/08/14>
<http://www.revistalideres.ec/2009-08-10/Tecnologia/Noticia->
<http://www.fnatura.org/>
<http://www.ambiente.gov.ec/>
http://www.presidencia.gov.ec/articulom.php?ar_codigo=127&ca_codigo=53&ca_padre=0
http://www.reciclametal.com.ec/site_es/contacto.html
<http://www.puce.edu.ec/reciclaje/ejes1.htm>
http://www.infoambiental.es/actualidad/detalle_actualidad/-/asset_publisher/Utf7/content/la-onu-alerta-de-la-necesidad-de-mejorar-la-gestion-de-raee-en-los-paises-en-vias-de-desarrollo
<http://www.ticethic.com/post145.html?lang=es>
<http://raee.org.co/image-galleries/colombia>
http://ewasteguide.info/Espinoza_2008_IPES-Empa
<http://www.emac.gov.ec/noticiaspag.php?IdMensa=222354>

SITIOS DE INTERES

<http://www.recycling-trainer.eu/ae9b123efcd3317b2755e3e7363d0b08.php5>
<http://www.reciclemos.net/ingles/solucion.html#recicl>
[http://www.recyclingtodayglobal.com/\(S\(0silvs45mxehh345xre325zo\)\)/default.aspx?bhcp=1](http://www.recyclingtodayglobal.com/(S(0silvs45mxehh345xre325zo))/default.aspx?bhcp=1)
<http://www.ban.org/>

<http://ngm.nationalgeographic.com/geopedia/E-Waste>
<http://www.residuoselectronicos.net/index.php?>
http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*/89358/---/l=2
<http://www.step-initiative.org/>
<http://crsbasilea.inti.gov.ar/>
<http://www.epa.gov/>
http://ewasteguide.info/Espinoza_2008_IPES-Empa

PDF Y VIDEOS CARPETA /MATERIAL EXTRA

Publicaciones Abril, Mayo, Junio 2008

<http://rapidshare.com/users/6HON7M> RECYCLING TODAY

Ronald E. Hester, Roy M. 2008Harrison, "Electronic Waste Management: Design, Analysis and Application" Royal Society of Chemistry | 2009 | ISBN: 0854041125 | 150 pages | PDF

Waste Treatment: Reducing Global Waste (Green Technology)

Facts on File | 2009-09-30 | ISBN: 0816072043 | 198 pages | PDF

Elizabeth Grossman "High Tech Trash: Digital Devices, Hidden Toxics, and Human Health "

Shearwater | 2006-05-06 | ISBN: 1559635541 | 352 pages | PDF

<http://www.ban.org/E-waste/technotrashfinalcomp.pdf>

http://ewasteguide.info/files/Espinoza_2008_IPES-Empa.pdf

<http://www.ban.org/photogallery/index.html>

GLOSARIO

A

Acopio

Acción tendiente a reunir transitoriamente, y en un lugar determinado, equipos en desuso de manera segura y ambientalmente adecuada para facilitar su posterior manejo. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denomina centro de acopio.

Almacenamiento

Es el depósito de equipos en desuso, o sus componentes, en un espacio físico definido acondicionado para tal fin y por un tiempo determinado, con carácter previo a su aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final.

Aprovechamiento

Es todo proceso industrial que tenga como objeto la transformación y recuperación de los recursos contenidos en los residuos, o del poder calorífico de los materiales que componen los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Averías

Se refiere a los aparatos que todavía no se vendieron, pero no obstante tienen algún defecto.

B

Brecha digital

Este término también hace referencia a las diferencias que hay entre grupos según su capacidad para utilizar las TIC de forma eficaz, debido a los distintos niveles de alfabetización y capacidad tecnológica. También se utiliza en ocasiones para señalar las diferencias entre aquellos grupos que tienen acceso a contenidos digitales de calidad y aquellos que no. El término opuesto que se emplea con más frecuencia es el de inclusión digital y el de inclusión digital genuina (Maggio, 2007)⁶¹.

⁶¹http://www.icesi.edu.co/blogs_estudiantes/maniche/2009/01/27/brechas-digitales/

C

Ciclo de Vida

Es un término creado por los evaluadores ambientales para cuantificar el impacto ambiental de un material o producto desde que se extrae de la naturaleza hasta que regresa al ambiente como residuo. En este proceso sistémico se consumen recursos naturales y se producen emisiones y residuos. La metodología utilizada se la denomina evaluación del ciclo de vida (ECV) o lifecycleassessment (LCA).

Clientes Livianos (ThinClients)

Los clientes livianos son computadores especialmente diseñados para trabajar bajo el modelo cliente-servidor. Son equipos de características técnicas reducidas, que se conectan a través de red local a un equipo servidor desde donde ejecutan aplicaciones y almacenan información.

Clon

El término “clon” se refiere a un computador ensamblado o armado con componentes legales o ilegales, sin marca identificable. Sin embargo, en el lenguaje común mucha gente utiliza la palabra clon también para computadores de marcas locales o poco conocidas que son computadores completamente formales. Dependiendo de la procedencia legal de su hardware y software, un computador es catalogado como una caja blanca (hardware y software de marca), gris (componentes de hardware legal, software pirata) o negra (hardware y software pirata).

Confinamiento Controlado o Relleno de Seguridad:

Obra de ingeniería para la disposición final de desechos peligrosos que garanticen su aislamiento definitivo y seguro.

Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea es un tratado ambiental global que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y estipula obligaciones a las Partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos, particularmente su disposición.

CPU

Unidad central de procesamiento, inglés: Central Processing Unit; también nominado simplemente procesador. Es el componente en una computadora digital que interpreta las instrucciones y procesa los datos contenidos en los programas de la computadora.

CRT

Tubo de rayos catódico o CRT (en su sigla en inglés) es el dispositivo de pantalla usado en la mayoría de monitores de computadores y televisores. La disposición de un monitor TRC es complicada por el fósforo que contiene metales pesados y el vidrio que lleva una capa de plomo que impide la emisión de los peligrosos rayos X.

D

Democratización Informática

El uso de la tecnología de la información puede cambiar vidas en comunidades de bajo ingreso y sobre todo, puede crear una sociedad con mayor libertad, igualdad y solidaridad a través de procesos participativos.

Desechos

Son las sustancias (sólidas, líquidas, gaseosas o pastosas) u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional vigente.

Desechos Peligrosos

Son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.

Desensamble

Se refiere al proceso de separar los principales componentes o partes de componentes que conforman un aparato eléctrico o electrónico en desuso (desensamble parcial), o

el desmontaje del mismo en todos sus componentes y materiales (desensamblado completo), los cuales serán clasificados de forma general en plásticos, vidrio, metales ferrosos, metales no ferrosos (como aluminio y cobre) y metales de preocupación como mercurio y plomo, entre otros.

Disposición final

Es el proceso de aislar y confinar ciertos materiales y componentes no aprovechables procedentes de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

E

E-Waste

El término e-Waste es una abreviación de Waste of Electric and Electronic Equipment (WEEE), lo que en español es equivalente a Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Otros términos conocidos son: e-scrap, e-trash, residuos electrónicos, residuo-e o simplemente chatarra electrónica. La palabra e-Waste se refiere a dañados, descartados u obsoletos, aparatos que consumen electricidad.

EMPA

Es el Instituto Federal Suizo para la Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías de la Universidad Politécnica de Zurich (ETH). Especializado en la investigación y el desarrollo enfocado en aplicaciones y ofrece servicios para resolver problemas en los campos de la ciencia y tecnología.

Eliminación

Se entiende cualquiera de las operaciones especificadas por la Autoridad Competente con el fin de disponer de manera definitiva los desechos peligrosos.

Envasado

Acción de introducir un desecho peligroso en un recipiente, para evitar su dispersión o propagación, así como facilitar su manejo.

Estado de exportación

Todo país desde el cual se proyecte iniciar o se inicie un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos.

Estado de importación

Todo país hacia la cual se proyecte efectuar o se efectúe un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos con el propósito de eliminarlos en él o de proceder a su carga para su eliminación en una zona no sometida a la jurisdicción nacional de ningún Estado.

Estado de tránsito

Se entiende todo Estado, distinto del Estado de exportación o del Estado de importación, a través del cual se proyecte efectuar o se efectúe un movimiento de desechos peligrosos o de otros desechos.

Etiqueta:

Es toda expresión escrita o grafica impresa o grabada directamente sobre el envase y embalaje de un producto de presentación comercial que lo identifica

Ensamblaje

El ensamblaje de un computador se refiere al proceso de armar un computador con sus respectivos componentes (disco duro, memoria, motherboard, unidad de dvd, etc.), comprando las partes de productores distintos y produciendo de esa manera un computador sin un fabricante identificable y responsable.

G**Generador**

Se entiende toda persona natural o jurídica, cuya actividad produzca desechos peligrosos u otros desechos, si esa persona es desconocida, será aquella persona que éste en posesión de esos desechos y/o los controle.

Generación

Cantidad de desechos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado.

Gestor de RAEE

Persona o entidad, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos eléctricos y/o electrónicos (transporte, acopio, almacenamiento, desensamble, aprovechamiento o disposición final).

Greenpeace

(Green: verde, y peace: paz), es una organización no gubernamental. Fue fundada en 1971 en Vancouver, Canadá, Nace Greenpeace, en protesta ante la práctica nuclear estadounidense en el archipiélago de Amchitka (Alaska). Greenpeace realiza acciones directas no violentas y de investigación para lograr sus objetivos.

I**Imperialismo cultural**

Se denomina a toda forma de imposición ideológica desarrollada a través de los medios de comunicación y otras formas de producción cultural a fin de establecer los valores de una sociedad dominante en una determinada sociedad periférica o dependiente.

L**LCD**

La Pantalla de Cristal Líquido (Liquid cristal display en inglés) es una pantalla de poco peso y sin partículas movidas.

M**Manejo**

Se entiende por manejo las operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, reúso y/o reciclaje, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos, incluida la vigilancia de los lugares de disposición final.

Manejo ambientalmente racional

se entiende la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que pueden derivarse de tales desechos.

Manifiesto

Documento Oficial, por el que la autoridad ambiental competente y el generador mantienen un estricto control sobre el transporte y destino de los desechos peligrosos producidos dentro del territorio nacional.

Movimiento transfronterizo

En el contexto de este documento el movimiento transfronterizo se refiere a la importación o exportación de los RAEE. Debido a la falta de control y bajos costos de eliminación hoy en día se exportan grandes cantidades de desechos peligrosos a países en vías de desarrollo, a pesar del convenio de Basilea restringe el movimiento transfronterizo.

N

Nano tecnología

Para definir las ciencias y técnicas que se aplican al un nivel de nano escala, esto es unas medidas extremadamente pequeñas "nanos" que permiten trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos.

O

Obsolescencia

Es la caída en desuso de máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado.

P

PCB

Los PCB o bifenilos policlorados (polychlorinatedbiphenyls) son una serie de compuestos organoclorados que son altamente tóxicos. Además se caracterizan por la baja biodegradabilidad y la alta acumulación en el ecosistema. Forman parte de los 12 compuestos orgánicos conocidos como "dirtydozen" (la docena sucia) que fueron prohibidos a nivel mundial mediante el protocolo de Estocolmo en el 2001.

Periféricos

Los periféricos de un computador son las unidades o dispositivos a través de los cuales un computador se comunica con el mundo exterior, como a los sistemas que almacenan o archivan la información, y todo conjunto de dispositivos que permitan realizar operaciones de entrada/salida complementarias al proceso de datos que realiza la CPU. Ejemplos: teclado, mouse, impresora, scanner, entre otros.

PNUMA

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (inglés: UNEP – United Nations Environmental Programme).

R

RAEE

El término de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad. Incluye una amplia gama de aparatos como computadores, equipos electrónicos de consumo, teléfonos móviles y electrodomésticos que ya no son utilizados o deseados.

Reacondicionamiento

Reacondicionar un equipo electrónico significa mejorar su estado de una u otra manera. Eso incluye una simple limpieza del equipo, reparación o cambio de repuestos y ciertos componentes. En fin, con el reacondicionamiento se espera prolongar la vida útil del producto para su "segunda" vida.

Reciclaje

Reciclar es la acción de volver a introducir en el ciclo de producción y consumo materiales obtenidos de residuos. Por ejemplo, reciclar un computador significa que sus partes o las materias primas que forman sus componentes vuelven a emplearse en la industria de fabricación o montaje.

Recolección

Operación consistente en recoger, y agrupar equipos electrónicos en desuso para su transporte hacia sitios de desensamble, reciclaje, aprovechamiento o disposición final.

Regeneración:

Tratamiento a que es sometido un producto usado o desgastado a efectos de devolverle las cualidades originales que permitan su reutilización.

Reparación

Arreglo de averías concretas de un equipo.

Residuos peligrosos

Es aquel residuo que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Abreviación: RESPEL

Residuos tóxicos

Un residuo tóxico tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel. Se consideran tóxicos los residuos que contienen sustancias tóxicas. Las sustancias tóxicas contenidas en RAEEs son por ejemplo arsénico, cadmio, berilio o mercurio. Los efectos de las sustancias tóxicas se caracterizan por ser inmediatos o/y crónicos.

Responsabilidad Extendida del Productor

La responsabilidad extendida del productor (REP) es una política ambiental en la cual la responsabilidad de los productores, importadores y mayoristas está extendida a la etapa post-consumo del ciclo de vida de un producto. En inglés: EPR - Extended Producer Responsibility.

Responsabilidad Individual del Productor

La responsabilidad individual del productor es una herramienta de política que ofrece incentivos a los productores para asumir la responsabilidad de sus propios productos para todo el ciclo de vida, incluida la parte postconsumo. Esta responsabilidad también se traslada a la parte financiera, lo que permite que los productores internalicen los costos de recolección y reciclaje de sus productos.

Reuso

El reuso de un equipo eléctrico o electrónico se refiere a cualquier utilización del aparato o sus partes que tiene la misma función para la que el aparato fue diseñado. Reutilizar significa usar un aparato más de una vez, o por más de un usuario después de otro.

S

Sociedad de la Información

Es aquella en la cual la creación, distribución y manipulación de la información forman parte importante de las actividades culturales y económicas.

SWICO

Asociación Suiza de la Tecnología de Informática, Telecomunicación y Organización.

T

Tráfico ilícito

Cualquier movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos efectuado conforme a lo especificado en el artículo 9 del Convenio de Basilea.

Tecnología

Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

Transporte

Cualquier movimiento de desechos a través de cualquier medio de transportación efectuado conforme a lo dispuesto en este reglamento.

Tratamiento:

Acción de transformar los desechos por medio de la cual se cambian sus características.

V

Vida útil

La vida útil es la duración estimada que un objeto puede tener cumpliendo correctamente con la función para la cual ha sido creado. En el contexto de aparatos eléctricos y electrónicos, la vida útil muchas veces también se utiliza (de manera incorrecta) para referirse a lo que sería la obsolescencia del producto.

ABREVIACIONES

AEE Artefactos Eléctricos y Electrónicos.

EPA (UnitedStatesEnvironmentalProtección Agency) Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

CRT Tubo de rayos catódico TCR o CRT (en su sigla en inglés)

EMPA (Swiss Federal LaboratoriesforMaterialsTesting and Research) Instituto Federal Suizo de Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías.

EPA (U.S EnviorementProtection Agency) Agencia de Proteccion Ambiental de los Estados Unidos.

EIA Alianza de Industrias Electrónicas.

LGA Ley de Gestión Ambiental.

LPCCA Ley de prevención y control de la contaminación ambiental.

OCDEOrganización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

RAEE Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (equivale a WEEE o e-Waste).

ROHOS (Restriction of HazardousSubstancesDirective) Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

SEEP(Solving the *E-Waste* Problem) Resolviendo el problema de E-waste

TIC Tecnologías de la información y la comunicación (TIC o NTIC para *Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación* o IT para *InformationTechnology*)

WEEE (Waste Electrical and ElectronicEquipment) significa Equipos Eléctricos y Electrónicos desechados.

ANEXOS