



Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 en la Llerda de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475
 RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: VII

Número: Edición Especial

Artículo no.:83

Período: Febrero, 2020.

TÍTULO: Amenaza de contaminación ambiental e intoxicación por desechos de material informático en Santo Domingo.

AUTORES:

1. Máster. Carlos Roberto Sampedro Guamán.
2. Máster. Silvio Amable Machuca Vivar.
3. Máster. Erik Fernando Méndez Garcés.
4. Máster. Diego Paul Palma Rivera.

RESUMEN: Las tecnologías de la información y la comunicación han cambiado la vida de las personas e impulsado el crecimiento económico, pero su obsolescencia de tipo programada, psicológica, funcional, estética, indirecta y ecológica, hace que los usuarios desechen estos aparatos tecnológicos sin medir las consecuencias ambientales y de salud que implican estos. Estudios realizados en Europa señalan que en promedio los aparatos eléctricos y electrónicos están compuestos en un 25% de elementos reutilizables, un 72% de materiales reciclables y el 3% de elementos potencialmente tóxicos como el plomo, mercurio, y otros. Ecuador desde el 2012, mediante acuerdo ministerial número 190, expidió la política nacional de posconsumo de equipos eléctricos y electrónicos.

PALABRAS CLAVES: desechos electrónicos, manejo de desechos electrónicos, contaminación ambiental, componentes tóxicos de los equipos informáticos.

TITLE: Threat of environmental pollution and poisoning by waste of computer equipment in Santo Domingo.

AUTHORS:

1. Máster. Carlos Roberto Sampedro Guamán.
2. Máster. Silvio Amable Machuca Vivar.
3. Máster. Erik Fernando Méndez Garcés.
4. Máster. Diego Paul Palma Rivera.

ABSTRACT: Information and communication technologies have changed people's lives and boosted economic growth, but their programmed, psychological, functional, aesthetic, indirect and ecological obsolescence means that users are discarding these technological devices without measuring the environmental and health consequences they entail. Studies in Europe show that on average, electrical and electronic equipment is composed of 25% reusable elements, 72% recyclable materials and 3% potentially toxic elements such as lead, mercury and others. Since 2012, Ecuador, through ministerial agreement number 190, issued the national policy of Post-consumption of electrical and electronic equipment.

KEY WORDS: electronic waste, electronic waste management, environmental pollution, toxic components of computer equipment.

INTRODUCCIÓN.

Actualmente, la electrónica de consumo es casi de usar y tirar; los ordenadores y periféricos se quedan obsoletos en un par de años. Independientemente del tiempo de vida de estos aparatos, todos terminan en la basura, dando lugar a la basura electrónica. Este tipo de basura ocasionan un gran problema para diferentes países debido a que este tipo de componentes contienen sustancias tóxicas y peligrosas,

como plomo, cadmio y mercurio; antes de desechar una computadora o cualquiera de sus componentes, esencial considerar la posibilidad de desechar individualmente cada uno de ellos (Manjavacas, Martín & Oliva 2010).

DESARROLLO.

Un ejemplo de lo anterior se ofrece en la tabla siguiente a través del cual se inicia la presentación de las ideas fundamentales de este trabajo.

Tabla 1. Desechos peligrosos y contaminantes que ocasionamos cuando no desechamos correctamente nuestro pequeño sistema informático.

Plomo	En tubos de rayos catódicos y soldadura
Arsénico	En tubos de rayos catódicos más antiguos
Trióxido de antimonio	Como retardante de fuego
Retardantes de flama polibromados	En las cubiertas, cables y tableros de circuitos
Selenio	Tableros de circuitos como rectificador de suministro de energía
Cadmio	Tableros de circuitos y semiconductores
Cromo	Acero como anticorrosivo
Cobalto	Acero para estructuras y magnetividad
Mercurio	Interruptores y cubiertas

Fuente: (Manjavacas Zarco, Martín Márquez, & Oliva Haba, 2010).

Según los datos recopilados en Colombia, la cantidad de aparatos con baterías o enchufe que fueron desechados el año 2016 ascendió a 44,7 millones de toneladas, incluidos paneles solares, celulares, neveras, televisores y computadores, y apenas un 20 por ciento de esa cifra se recicló, dice el documento. Lo grave del asunto es que el 76 por ciento de los aparatos desechados el año 2016 fueron a parar a vertederos o incineradoras, reciclados de manera informal o quedaron almacenados en domicilios (El Tiempo, 2017).

Seis categorías de basura electrónica.

- ✓ **Equipos de intercambio de temperatura:** refrigeradores, congeladores, aires acondicionados, aparatos de calefacción.
- ✓ **Pantallas y monitores:** televisores, monitores, computadoras portátiles y tabletas.
- ✓ **Lámparas:** lámparas fluorescentes, de descarga de alta intensidad y led.
- ✓ **Equipo grande:** lavadoras, secadoras de ropa, lavaplatos, estufas eléctricas, impresoras grandes y equipos de copiado.
- ✓ **Equipo pequeño:** aspiradoras, microondas, ventiladores, tostadoras, hervidores eléctricos, máquinas de afeitar, balanzas, calculadoras, aparatos de radio, cámaras de video, juguetes eléctricos y electrónicos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas y dispositivos médicos.
- ✓ **Aparatos inteligentes y de telecomunicaciones:** teléfonos móviles, sistemas de posicionamiento global (GPS), calculadoras de bolsillo, computadoras personales, impresoras y teléfonos (El Tiempo, 2017).

El comunicado de la UIT indica, que de no tratarse de manera adecuada, este tipo de equipos – como ordenadores portátiles, frigoríficos, sensores o televisores- contienen sustancias “que entrañan riesgos notables para el medioambiente y la salud”; sin embargo, si reciben el tratamiento oportuno a través de cadenas y métodos de reciclaje apropiados pueden generar oportunidades cuyo valor supera los 62.500 millones de dólares anuales y crear millones de nuevos puestos de trabajo decentes a nivel global.

El secretario general de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, Houlin Zhao, destacó que actualmente cuarenta y un países recopilan estadísticas a nivel nacional sobre este tipo de desperdicios. La Unión recordó que la mejora de los datos sobre desechos electrónicos “ayudará a hacer un seguimiento de los avances en la consecución de los objetivos mundiales de la UIT en

materia de este tipo de residuos”, que los Estados miembros han establecido para 2023 (NACIONES UNIDAS, 2019a).

El mundo generó en 2018 más de 50 millones de toneladas de residuos electrónicos; el equivalente a tirar a la basura 125.000 aviones jumbo o 4500 torres Eiffel y suficientes para cubrir de desperdicios toda la isla de Manhattan. Solo una pequeña porción de los restos de computadoras, electrodomésticos, teléfonos, baterías son reciclados correctamente, a pesar de que tienen un alto valor económico y el potencial de crear trabajos. Sin una gestión adecuada, dañan el medio ambiente y la salud humana.

Los productos electrónicos, desde paneles solares hasta teléfonos inteligentes, traen enormes beneficios para la humanidad y ofrecen nuevas oportunidades para el desarrollo. También son herramientas para enfrentar los desafíos del cambio climático, ampliar la educación, brindar atención médica y facilitar el comercio.

El sistema actual de producción y consumo de estos productos también representa una amenaza. En todas las fases de la cadena de ese sistema, la extracción de materias primas, la fabricación, el transporte, la venta al por menor, el consumo y la eliminación de los electrónicos, existe una gran cantidad de recursos desperdiciados que tienen un impacto negativo en el planeta y nuestra salud (NACIONES UNIDAS, 2019).

Estudios realizados en la Unión Europea, en promedio los aparatos eléctricos y electrónicos están compuestos en un 25 por ciento por elementos reutilizables y en un 72 por ciento por materiales reciclables (plásticos, metales ferrosos, aluminio, cobre, oro, níquel o estaño).

Esa misma investigación de la Unión Europea dice, por ejemplo, que esos desechos incluyen un 3 por ciento de elementos potencialmente tóxicos, entre ellos plomo, mercurio, berilio, selenio, cadmio, cromo, sustancias halogenadas, u otros más complejos como clorofluorocarbonos, bifenilos, arsénico y el amianto, entre otros; por ejemplo, la pantalla de un computador tiene plomo, y cuando esta se

destruye mal o se arroja sin cuidado en un campo o en una calle (así ocurre en algunos barrios de San Andrés ante las dificultades para sacarlas de la isla), existe la posibilidad de que al degradarse esa sustancia contamine el agua subterránea. Sucede algo similar cuando esa misma pantalla se arroja en un botadero de basura a cielo abierto, como si fuera una lata, un recipiente de plástico u otro desperdicio tradicional, que muchas veces son incinerados.

El arsénico, presente en semiconductores, es causante de lesiones cerebrales y cardiovasculares. Como lo define el rector de la Universidad de las Naciones Unidas, una de las instituciones más estudiosas del tema en el mundo, Konrad Osterwalder: “El desafío de tratar con residuos electrónicos es muy complejo, muy difícil, pero perfeccionar ese proceso representaría un paso importante en la transición hacia la economía ecológica” (Silva, 2014).



Ilustración 1 Intoxicación silenciosa (metales pesados).

En el Ecuador, en el año 2014, a nivel nacional, la principal disposición de los desechos peligrosos es “Depositar con el resto de la basura” tanto para los desechos farmacéuticos (83,46 %), los desechos de aceite y/o grasas de cocina (67,60 %) como para los desechos eléctricos o electrónicos (61,14 %) (Villacis, 2014).

El 80% de las empresas en el país no registran tener algún gasto o inversión en protección ambiental y no cuentan con un estudio de impacto ambiental, según la Encuesta de Gasto e inversión privada en Protección Ambiental, el 98% de las empresas no tienen sistemas de gestión ambiental mediante certificaciones internacionales dentro de sus organizaciones (Villacís, 2011).

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) es la autoridad ambiental nacional, que en el marco de sus atribuciones legales, le corresponde la definición e implementación de planes y políticas ambientales, estableciendo estrategias de coordinación administrativa y de cooperación con los distintos organismos públicos y privados. El MAE coordina, evalúa y realiza el seguimiento general, a todas las actividades del PNGIDS.

Los actores internos y del Programa son: Personal Técnico del PNGIDS, Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME), Gobiernos Autónomos Descentralizados. Sus responsabilidades compartidas en el marco del Proyecto son: Desarrollar y brindar soporte técnico, así como la toma de decisiones sobre el manejo de desechos sólidos y las políticas relacionadas a este tema. Responsabilidad de los GADs es también implementar el modelo de Gestión Integral de los Desechos Sólidos diseñado por el PNGIDS MAE de acuerdo a su propia realidad poblacional y de caracterización de residuos y administrativo-financiera (Ministerio del Ambiente, 2017).

Los aparatos electrónicos que se desechan tienen numerosos materiales perjudiciales para la salud humana y animal. Los monitores de fabricados con tubos de rayos catódicos (aquellos que no son de pantalla delgada) tienen entre cuatro y ocho libras de plomo; los de formato delgado poseen menos plomo, pero más mercurio (Cardenas, 2013).

El Instituto Ecuatoriano de Normalización establece una estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos (escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos), se utilizan únicamente el color naranja (INEN, 2014).

Con la finalidad de hacer posible el cumplimiento de esta meta, los países miembros acordaron constituir el Grupo de Trabajo de Desechos Tecnológicos (GdTDT) y Ecuador - a través del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, MINTEL - ha sido designado como coordinador de este Grupo de Trabajo. Para cumplir con el desafío que le ha sido otorgado, generará conjuntamente con los países de la región políticas y acciones estratégicas que le permitan la consecución de cinco objetivos operativos que se ha planteado en el marco de la meta 11 del Plan de Acción eLAC2015 (CEPAL, 2011).

Dentro de las acciones propuestas por Ecuador, en el plan de trabajo del GdTDT están:

- ✓ Realizar un diagnóstico y valoración regional respecto del manejo de residuos tecnológicos, con el fin de contar con información base para establecer políticas y aprovechar las mejores prácticas vinculadas con este ámbito.
- ✓ Crear un portal web para intercambio de información técnica, científica y legal en el ámbito de residuos tecnológicos y políticas ambientales, el cual incluirá un foro virtual para fortalecer los mecanismos de diálogo e intercambio de información entre los países de la región.
- ✓ Crear un repositorio de información técnica que sirva como base de consulta con información científica sobre: tratamiento formal y gestión sustentable de desechos electrónicos, uso de compuestos contaminantes en partes electrónicas, transformación y reúso de componentes electrónicos, tratamiento y traslado de los desechos tecnológicos, problemática ambiental asociada a los residuos tecnológicos y demás temática vinculada, para lo cual se solicitará la cooperación de los países miembros.
- ✓ Elaborar una guía regional de mejores prácticas, políticas, acciones, planes y proyectos para el manejo de desechos tecnológicos y mitigación del impacto ambiental que estos producen.
- ✓ Publicitar y fomentar iniciativas orientadas a capacitar a las sociedades de los países miembros en adopción de buenas prácticas en el manejo de residuos tecnológicos (CEPAL, 2011).

Ecuador cuenta con el Acuerdo ministerial 190 del Ministerio del Ambiente sobre la política nacional de posconsumo de equipos eléctricos y electrónicos en desuso, publicado en el registro oficial R.O. N° 881 del 29 de enero del 2013, puesto en vigencia el 29 de enero del 2013 (RECICLAMETAL, 2014). Es por esa razón, que es indispensable entregar sus desechos a empresas certificadas como nosotros, porque conocemos los riesgos y sabemos cómo manejar esos desechos de manera adecuada.

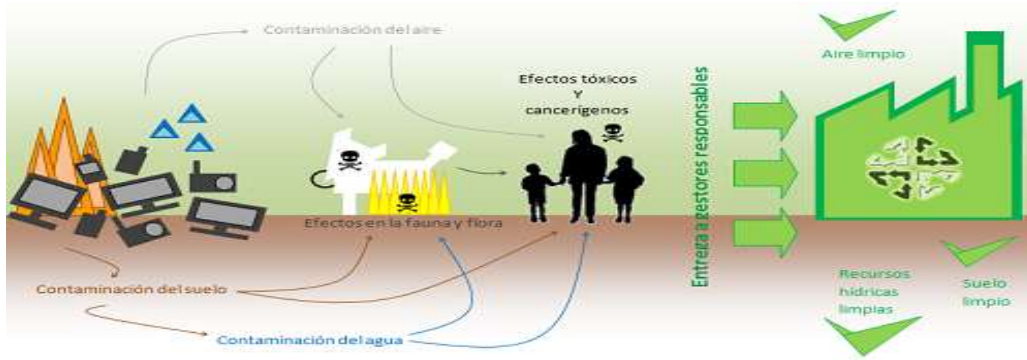


Ilustración 2. Contaminación ambiental y riesgos para la salud. Fuente: (RECICLAMETAL, 2014).

Métodos.

La problemática a investigar está relacionada con determinar en qué cantidad y dónde son desechados los principales de un equipo de cómputo, sus periféricos y otros (Case, Mainboard, Tablet, impresoras, monitores, disco duro, computadores portátiles, teclados, mouse y baterías). También se identificó los elementos de contaminantes de cada uno de estos dispositivos y cómo estos afectan a la salud y al medioambiente.

La modalidad de la investigación es cuali-cuantitativa, en la investigación cuantitativa se recogen y organizan los datos cuantitativos sobre la cantidad de materiales que desechan una muestra de 50 propietarios de taller de servicio técnico de reparación y mantenimiento de computadoras, así como también el destino que le dan a esos desechos. En la investigación cualitativa se descubren las particularidades de la cultura de reciclaje y conocimiento sobre el tema de contaminación en el contexto de la zona urbana de la ciudad de Santo Domingo.

Se consideró como población a los propietarios de los talleres de servicio técnico de reparación de computadores debidamente registrados en el Servicio de Rentas Internas (SRI) por ser aquí donde se genera la mayor cantidad de desechos informáticos; esta fuente en el 2018 registra de 155 locales con la actividad de reparación y mantenimiento de: computadoras de escritorio, computadoras portátiles, servidores informáticos, computadoras de mano (asistentes digitales personales), unidades de disco magnético, unidades de memoria USB y otros dispositivos de almacenamiento; unidades de disco óptico (CD-RW, CD-ROM, DVD-ROM, DVD-RW), módems internos y externos, impresoras, pantallas, teclados, ratones, palancas de mando y bolas rodantes, proyectores informáticos, escáneres, incluidos lectores de código de barras. Se utilizó la fórmula para el cálculo de muestra con población finita.

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

N= Población, 155

Z= nivel de confianza, 1.96

$\alpha = 1,96$ (95% de nivel de confianza).

P=Q=50%

E=5,0%

n= 50

Para el análisis de los datos, se aplicó la estadística descriptiva mediante tablas de frecuencia y mediadas de tendencia central(promedio).

Resultados.

De la tabulación de la encuesta aplicada a los propietarios de los centros de Servicio técnico, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 2. Promedio de material informático desechado al mes.

Desechos de material informático	Destino del desecho						Total promedio
	<10	10 y 20	20 y 30	40 y 50	50 y 100	> 100	
Case con MainBoard	44	4	2	0	0	0	330
Tablet	47	1	2	0	0	0	300
Impresoras	46	2	2	0	0	0	310
Monitor CRT	45	3	1	1	0	0	340
Monitor LCD o plasma	46	1	3	0	0	0	320
Disco Duro	38	10	1	1	0	0	410
Computador Portátil	46	2	1	1	0	0	330
Teclados	36	10	2	2	0	0	470
Mouse	36	9	3	2	0	0	480
Baterías de Portátiles	42	4	2	2	0	0	410

Fuente: encuesta a propietarios de talleres de Servicio Técnico.

Tabla 3. Destino de los desechos de material informático.

Desechos de material informático	Destino del desecho					
	Cliente	Recolector de basura	Recicladora	Reciclador	Almacenar	Quebradas
Case con MainBoard	16	6	11	9	8	0
Tablet	26	4	6	7	7	0
Impresoras	18	5	7	9	11	0
Monitor CRT	19	6	6	11	7	1
Monitor LCD o plasma	20	4	7	9	10	0
Disco Duro	18	4	7	7	14	0
Computador Portátil	22	2	5	7	14	0
Teclados	17	10	8	8	7	0
Mouse	12	12	7	10	9	0
Baterías de Portátiles	15	12	7	8	8	0

Fuente: Encuesta a propietarios de talleres de Servicio Técnico.

En la ciudad de Santo Domingo se desecha un promedio de 670 monitores entre monitores CRT y LCD, la mayoría de los cuales son devueltos a los clientes, entregados a un reciclador o almacenados en bodegas:

- ✚ 330 case con su mainboard son devueltos a los clientes o vendidos a recicladoras.
- ✚ 300 Tablet son devueltos a los clientes y otros vendidos para reciclaje.
- ✚ 330 computadores portátiles son devueltos a sus dueños o almacenados.
- ✚ 310 impresoras comparten el mismo destino que los computadores portátiles.
- ✚ El resto de periféricos (teclados, mouse) en un número de 950, son devueltos al cliente, al recolector de basura o para el reciclaje.
- ✚ Elementos más contaminantes como las baterías de portátiles (410) son devueltas a los clientes o en el recolector de basura.

Tabla 4. Contenido contaminante de los desechos informáticos, según criterio de los técnicos.

Material	Contiene
1. Plástico	33
2. Cobre	38
3. Mercurio	16
4. Fósforo	2
5. Cadmio	9
6. PVC	10
7. Plomo	25
8. Otros	20

Fuente: Encuesta a propietarios de talleres de Servicio Técnico.



Los técnicos responsables del servicio técnico a los equipos de cómputo, son conscientes de que estos equipos están compuestos en su mayoría por materiales como: cobre, plástico, plomo, mercurio, PVC y en menor cantidad por fosforo y cadmio.

Discusión.

En la tabla 5, se presenta el resultado del análisis del riesgo que significa para el medio ambiente y para el ser humano los componentes presentes en los desechos electrónicos y el llamado a las autoridades competentes (GAD provincial y Municipal) para que tomen las medidas correctivas en el manejo responsable de estos desechos.

No se trata solo de una moda ecologista, la cantidad de desechos es muy grande y hasta ahora la preocupación ha sido por la cantidad de plástico de fundas, botellas y otros desechables, pero no se considera la cantidad de plástico presente en estos equipos y otros componentes cuyo riesgo no ha sido dimensionado de la forma como se lo presenta en esta sección.

Tabla 5. Análisis de riesgo de los componentes de los desechos informáticos.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	GRÁFICO
Compuestos de cromo hexavalente:	Es utilizado generalmente, en el desarrollo de cubiertas, protectores, cobertores, etc, su uso y aplicación es cancerígeno para la persona expuesta al mismo.	
Retardantes de fuego bromados (RFB):	Generalmente son utilizados en teléfonos celulares y computadoras, con un alto índice de toxicidad, la exposición continua de estos componentes puede inferir en daños severos en el sistema nervioso y cerebral, además que puede afectar sistema hormonal de la persona expuesta. Alrededor de mil toneladas de RFB fueron utilizados en 2004 para fabricar 674 millones de teléfonos celulares.	

<p>Tubos de rayos catódicos:</p>	<p>Fueron utilizados en la constitución de monitores en sus primeras generaciones, su característica principal era su constitución enteramente de plomo, que ocasionaba ante la exposición, daños cognitivos, afectaciones al sistema nervioso, y deterioro en funciones reproductivas y circulatorias.</p>	
<p>Cadmio:</p>	<p>Su estandarizado, en casi todos los componentes electrónicos hace de este contaminante, uno de los más comunes a la hora de analizar desechos electrónicos, puede acumularse en el ambiente, de donde presenta una alta toxicidad, afectando a los órganos vitales, y el sistema óseo</p>	
<p>Mercurio:</p>	<p>Generalmente es utilizado en los monitores, para los procesos de iluminación, y en las baterías y pilas, causa severos daños en el sistema nervioso, y la exposición constante del mismo en dosis moderadas puede derivar en un cuadro mortal.</p>	
<p>Policloruro de vinilo (PVC):</p>	<p>6) Es un material derivado del plástico utilizado en la mayoría de los productos como cubierta de conductores electrónicos, como aislante dieléctrico, la producción y el desecho del mismo, así como su incineración produce la liberación de dioxinas y furanos. Estos químicos son altamente persistentes en el medio ambiente, pueden tardar años en descomponerse y son de alta toxicidad.</p>	
<p>Níquel:</p>	<p>Es altamente utilizado en pilas y baterías, es en extremo contaminante ante una exposición moderada, es uno de los componentes electrónicos más comunes en el desarrollo electrónico (Generalmente se utiliza en el recubierto de los discos duros).</p>	
<p>Litio:</p>	<p>Es altamente utilizado en pilas y baterías, es en extremo contaminante ante una exposición moderada, es uno de los componentes electrónicos más comunes en el desarrollo electrónico.</p>	

Elaborado por: Los autores.

CONCLUSIONES.

Se plantean como conclusiones que:

- ✓ A pesar de que en Ecuador existe un marco legal para el tratamiento de los desechos informáticos (Acuerdo ministerial número 190), los residuos electrónicos que contienen un alto grado de elementos tóxicos más contaminantes que cualquier otra sustancia, como por ejemplo el gas de las pantallas de plasma (triofloruro de carbono) que es 17 mil veces más contaminante que el dióxido de carbono, se siguen mezclando con la basura común y dejados en rellenos sanitarios, botaderos y quebradas, incrementando el riesgo al ambiente y a la salud pública.
- ✓ Se puede concluir que los responsables del servicio técnico a los equipos de cómputo, son conscientes de que estos equipos están compuestos en su mayoría por materiales como: cobre, plástico, plomo, mercurio, PVC y en menor cantidad por fosforo y cadmio, y así no toman las medidas necesarias al momento de desechar cada uno de los componentes de las computadoras.
- ✓ Las faltas de normativas rigurosas permiten que las personas que manipulan los residuos electrónicos no estén dispuestas a comprometerse en llevar a cabo proyectos que impulsen una gestión ambientalmente sostenible.
- ✓ Según lo dispone la Constitución del Ecuador (2008), la recolección de residuos sólidos es una competencia municipal (art. 264, #4), no obstante. Lo cual preocupa, puesto que no se utiliza técnicas en la manipulación de desechos que beneficien al medio ambiente, poniendo en riesgo a la población, y generando riesgos de contaminación ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. El Tiempo (18 de 12 de 2017). La basura electrónica y sus riesgos para la salud. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/salud/que-es-la-basura-electronica-y-cuales-son-sus-riesgos-para-la-salud-162986>

2. Cárdenas Espinosa, R. (2013). E-Basura: ¿Qué es la basura electrónica y qué hacer con ella? Medellín: GRIN Verlag.
3. CEPAL. (14 de 03 de 2011). TIC y medio ambiente. Obtenido de:
<https://www.cepal.org/socinfo/noticias/paginas/9/30389/newsletter14.pdf>
4. INEC. (2014). Información Ambiental en Hogares 2014. Obtenido de:
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares_2014/Principales_Resultados_Ambientales_Hogares_2014.pdf
5. INEN. (03 de 2014). Gestión ambiental. estandarización de colores para. Obtenido de recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. requisitos. Obtenido de:
http://saf.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/INEN+2841_Norma+de+colores.pdf/a7ef5d4c-b120-4b6e-8b3e-6c895fa3cfb5;jsessionid=E-0qt8wwWTwnKsTsnowlwDv+?version=1.0
6. Manjavacas Zarco, C., Martín Márquez, P. L., & Oliva Haba, J. R. (2010). Montaje y mantenimiento de equipos. Madrid: Paraninfo.
7. Ministerio del Ambiente. (2017). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR.
8. Naciones Unidas. (04 de 06 de 2019a). Luchar contra los desperdicios electrónicos a través de un nuevo sitio web. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2019/06/1457201>
9. Naciones Unidas. (19 de 04 de 2019). Los desechos electrónicos, una oportunidad de oro para el trabajo decente. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2019/04/1455621>
10. Reciclamental. (2014). Legislación RAEE Ecuador. Plataforma Regional de Residuos Electrónico.
11. Silva, J. (24 de 06 de 2014). La amenaza de la techno basura. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14164538>

12. Villacís, B. (24 de 08 de 2011). El 80% de las empresas en Ecuador no invierten en protección ambiental. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/el-80-de-las-empresas-en-ecuador-no-invierten-en-proteccion-ambiental/>

BIBLIOGRAFÍA.

1. Schlupe, M., Müller, E., & Rochat, D. (26 de 07 de 2012). Sustainable Recycling Industries. Obtenido de <https://www.sustainable-recycling.org/e-waste-assessment-methodology-training-reference-manual/>

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Carlos Roberto Sampedro Guamán.** Magister en Ingeniería y Sistemas de Computación. Docente de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, Uniandes, Sede Santo Domingo – Ecuador e Instituto Superior Tecnológico Tsáchilas - Ecuador. E-mail: us.carlossampedro@uniandes.edu.ec
2. **Silvio Amable Machuca Vivar.** Magister en Educación Superior. Docente y Coordinador de Investigación. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Uniandes, Sede Santo Domingo – Ecuador. E-mail: us.silviomachuca@uniandes.edu.ec
3. **Erik Fernando Méndez Garcés.** Magister en Sistemas de Control y Automatización Industrial. Departamento de Sistemas y Software. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Uniandes, Sede Santo Domingo – Ecuador. E-mail: us.erikmendez@uniandes.edu.ec
4. **Diego Paul Palma Rivera.** Magister en Informática Empresarial. Docente de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, Uniandes, Sede Santo Domingo – Ecuador. E-mail: us.diegopalma@uniandes.edu.ec

RECIBIDO: 5 de enero del 2020.

APROBADO: 15 de enero del 2020.