

# **EXTRACCIÓN DE METALES PRECIOSOS DE LOS RESIDUOS DE LOS APARATOS ELECTRÓNICOS Y ELÉCTRICOS COMO ACTIVIDAD GENERADORA DE EMPLEO**

## **EXTRACTION OF PRECIOUS METALS FROM WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT AS EMPLOYMENT GENERATING ACTIVITY**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.3594003>

**AUTORES:** Pablo Vela Riera.<sup>1\*</sup>

Zoila Merino Acosta<sup>2</sup>

Isidoro Merino Acosta<sup>3</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [pvela@utb.edu.ec](mailto:pvela@utb.edu.ec)

**Fecha de recepción:** 13 / 09 / 2019

**Fecha de aceptación:** 11 / 10 / 2019

### **RESUMEN:**

En el Ecuador, la Constitución 2008 de la República, la política económica impulsa el pleno empleo. El presente tema aborda la influencia de la mencionada política en la creación de pequeñas y medianas empresas dedicadas a la extracción de los metales preciosos de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos y su papel en la generación de plazas de trabajo con la consecuente disminución de la pobreza y la miseria en el país, así como su posible efecto multiplicador y de transferencia en la economía de otros países en vías de desarrollo. Para el estudio se han tomado como referencia algunos casos de países que han adoptado acciones similares.

**PALABRAS CLAVE:** Metales preciosos, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, política económica de la República del Ecuador.

---

<sup>1\*</sup> Magister en Educación Mención Educación Superior. Universidad Técnica de Babahoyo. [pvela@utb.edu.ec](mailto:pvela@utb.edu.ec)

<sup>2</sup> Magister en Docencia y Currículo, Universidad Técnica de Babahoyo. [zmerino@utb.edu.ec](mailto:zmerino@utb.edu.ec)

<sup>3</sup> Magister en Gestión Ambiental, Universidad Técnica de Babahoyo.

**ABSTRACT:**

In Ecuador, the 2008 Constitution of the Republic, economic policy promotes the assurance of national wealth and promotes full employment. The present topic deals with the extraction of precious metals from electrical and electronic equipment as a source of creation of small and medium-sized enterprises to generate jobs with the consequent reduction of poverty and misery with possible multiplier effect in other countries on the road of development, for which we will take as a reference cases from countries that have adopted similar actions.

**KEYWORDS:** Precious metals, electrical and electronic equipment, economic policy of the Republic of Ecuador.

**INTRODUCCIÓN**

En Ecuador, “El régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del sumak kawsay” (Constitución, 2008), donde Sumak kawsay (en español significa “Buen Vivir” y se refieren a la cosmovisión ancestral Kichwa de la vida). (El Diario Ecuador, 2015), lo que da la pauta para que en este país rija y se presente la libertad y la oportunidad de realizar actividades que promuevan el cuidado y la conservación de los ecosistemas y el medio ambiente con resonancia en la dinámica del sistema económico. El presente tema es de suma importancia ya que las actividades de extracción de metales preciosos de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) se presentan como procesos que necesitan de la intervención de la mano de obra lo que incide en la creación de plazas de trabajo y magnifica la importancia del presente trabajo investigativo debido a que es un factor detonante para la disminución de la pobreza y la miseria al dotar de empleo a las masas ciudadanas especialmente de jóvenes abiertos a nuevos proyectos.

Además, en esta etapa de evolución tecnológica se generan continuamente equipos y accesorios útiles a las organizaciones y a la sociedad pero de vida útil temporal por lo que “Esta investigación es de bastante actualidad e interés científico en Colombia y en el mundo entero ya que en la búsqueda del desarrollo sostenible de nuestro planeta se le deben dar solución a muchos problemas ocasionados por los residuos peligrosos generados en el mundo entero y en ese sentido el reciclaje de metales preciosos a partir de chatarra electrónica apunta muy bien en ese sentido. (Gómez, 2011).

A nivel mundial “fueron creados tratados internacionales como son el Convenio de Basilea (1989) sobre movimientos transfronterizos, y el de Estocolmo (2001) sobre contaminantes orgánicos persistentes, para hacer frente a la desmedida movilización de los residuos en el mundo. El factor detonante de este flujo internacional de residuos electrónicos es su contenido de metales preciosos como oro, plata y cobre. La recuperación de estos metales es un proceso rentable que genera un mercado transfronterizo tanto formal como informal. De hecho, la recuperación de metales preciosos a partir de residuos electrónicos históricamente ha sido uno de los mayores incentivos para la industria del reciclaje”. (Villavicencio, 2015), sin embargo, como acota el autor citado no todos los desechos son reciclados y procesados en su lugar de origen y son trasladados a otros lugares donde su almacenamiento representa una oportunidad para aprovechar sus contenidos intrínsecos o atentar peligrosamente contra el medio ambiente por su lenta degradación en caso de no procesarlos. En la siguiente tabla se presentan los principales problemas

## PROBLEMÁTICA

Tabla 1.- Problemática.

No.	PROBLEMAS
1	Crecimiento exponencial de los AEE por ende más necesidad de extracción de materia prima de la tierra
2	Mega minería
3	Caída de reservas de metales preciosos
4	Afectación a los ecosistemas y al medio ambiente
5	Supervivencia de los seres vivos
6	Crecimiento sin aprovechar materia prima y metales preciosos de residuos AEE
7	Movimientos sociales

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que “las cantidades de equipos electrónicos, incluyendo computadoras, monitores, impresoras y celulares, están creciendo de manera exponencial durante las dos últimas décadas. Desde el lanzamiento de la primera computadora personal en 1981 hasta el año 2008 se han producido un billón de computadoras. Notablemente, es de suponer que este número se duplique para el 2013”, (Silva, 2010), de manera que el crecimiento exponencial mencionado hará que los AEE nuevos se multipliquen en forma incalculable con el consiguiente perjuicio al ecosistema agravando la supervivencia del hombre y los seres vivos en el planeta.

Tabla 2.- Perjuicio al ecosistema por la extracción de metales del interior de la Tierra.

No.	PERJUICIO
1	Agua
2	Suelo
3	Flora
4	Fauna
5	Tala de bosques
6	Cultivos

Fuente: Elaboración propia.

Estadísticamente “La cantidad de desechos electrónicos se incrementó alrededor del mundo, alcanzando más de 40 millones de toneladas descartadas en 2014. El informe eWaste en América Latina. Análisis estadístico y recomendaciones de política pública, elaborado por la Universidad de las Naciones Unidas en colaboración con un conglomerado

de 250 empresas de tecnología móvil, detalla que del total global, alrededor de 4 millones corresponden a países de la región...De acuerdo a las estimaciones realizadas por los expertos, en 2018 se prevé alcanzar 4,8 millones de toneladas, lo que equivale a un aumento del 70% en comparación con lo producido en 2009 y una elevación promedio de 55% global para el mismo período. Los estados latinoamericanos con mayor porcentaje de desechos son Brasil (1 millón 412 mil toneladas) y México (958 mil toneladas). Ecuador ocupa el séptimo lugar con 73.000 toneladas". (<http://www.ecuadorinmediato.com>)

*Tabla 3.- Países que generan más volumen de basura electrónica en el mundo.*

No.	País	Continente	Volumen de basura electrónica
1	Estados Unidos	América del Norte	7.000 millones de toneladas
2	China	Asia	6.000 millones de toneladas
3	Noruega	Europa	28 kg. en el año por ciudadano
3	Brasil	América del Sur	1,4 millones de toneladas
4	México	América del Norte	1 millón de toneladas

*Fuente:* (<http://www.bbc.com>)

En nuestro país, en América Latina y en todo el mundo es creciente y hasta pareciese ilimitado el aumento de AEE (Aparatos eléctricos y electrónicos) y sus desechos y residuos lo que crea la alarma y expectativa de cómo utilizar o reusar o aprovechar de alguna manera este vastísimo material.

El objetivo del presente trabajo es impulsar el aprovechamiento de este enorme material residual para que en concordancia con las leyes y reglamentos nacionales y en conformidad con estipulaciones internacionales extraer o rescatar parte de sus componentes como son los metales preciosos con la consiguiente empleabilidad que ello demanda.

Por ello describiremos leyes acerca de la presente temática que reposan en la Constitución de la República del Ecuador, lo que son los metales preciosos y su clasificación, lo que significan aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) y sus residuos, ejemplarizando casos de similares propuestas en otros países de América y del mundo.

**HIPÓTESIS**

Si no se aprovechan de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos los metales preciosos no se genera empleabilidad

**METODOLOGÍA**

*Tabla 4.- Métodos utilizados para el desarrollo del presente tema.*

No.	Método	Descripción
1	Analítico	Se analizó que son los AEE y los RAEE así como la clasificación de los metales preciosos de sus componentes, se invocó leyes de la Constitución de la República del Ecuador
2	Sintético	Se referenció, en nexa con el tema, a reconocidos autores e importantes organismos unidos a sus investigaciones para brindar propuestas, conclusiones y recomendaciones en conjunto.

*Fuente: Elaboración propia.*

*Tabla 5.- Enfoques aplicados en el desarrollo del presente tema.*

No.	Enfoque	Descripción
1	Analítico	Se analizó que son los AEE y los RAEE así como la clasificación de los metales preciosos de sus componentes, se invocó leyes de la Constitución de la República del Ecuador
2	Sintético	Se referenció, en nexa con el tema, a reconocidos autores e importantes organismos unidos a sus investigaciones para brindar propuestas, conclusiones y recomendaciones en conjunto.

*Fuente: Elaboración propia.*

**TEMÁTICA**

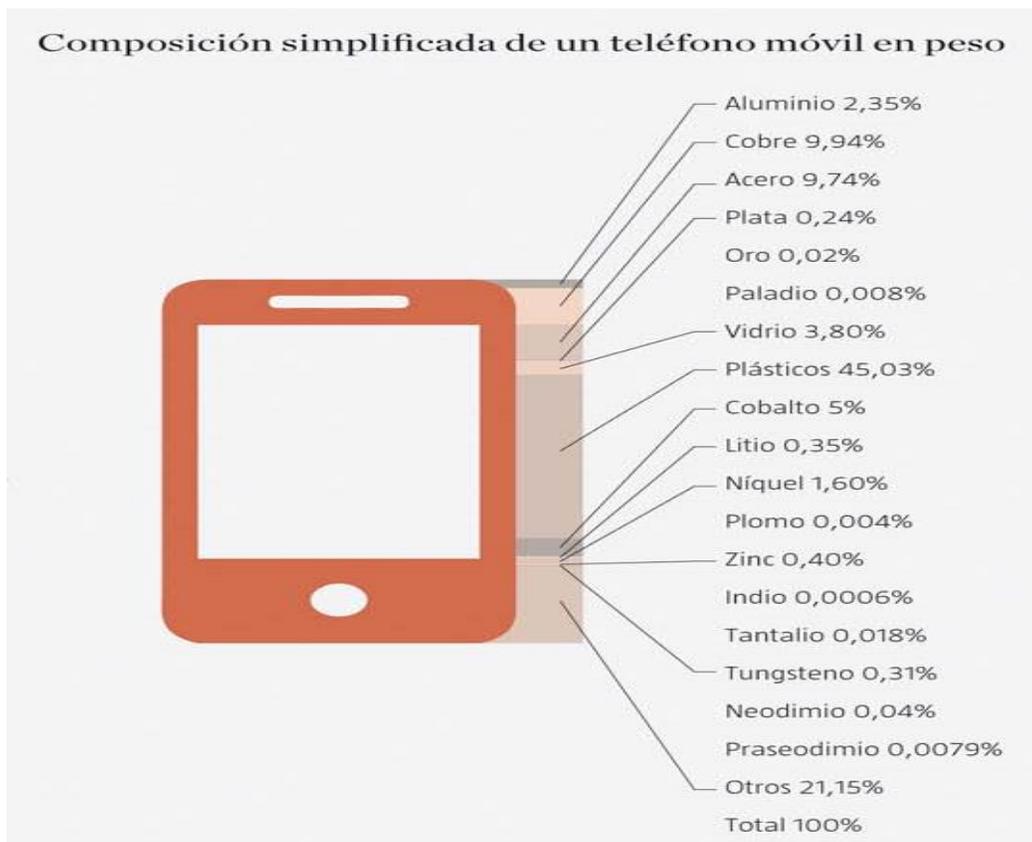
1. Los metales preciosos y su clasificación
2. Los aparatos eléctricos y electrónicos AEE y sus residuos RAEE
3. Extracción de los metales preciosos de los RAEE
4. Constitución de la República del Ecuador 2008. Política ambiental, social y económica.
5. Creación de micro, pequeñas y medianas empresas y la generación de empleo.

**DESARROLLO DE LA TEMÁTICA**

**1. LOS METALES PRECIOSOS**

“En [joyería](#), los metales preciosos suelen ser el [oro](#), (Au), [la plata](#), (Ag), el [paladio](#), (Pd) [platino](#), (Pt), y el [rodio](#), (Rh)”. (EcuRed, 2018)

*Figura 1.- Composición simplificada de un teléfono móvil en peso.*



*Fuente:* (Elemental Composition of over two dozen cell phones)

De lo que se deduce que tales metales son preciosos por su valor y estética y que se presentan en joyas y adornos cuyo valor es muy alto en los mercados. Estos metales no solo se encuentran presentes en lo acotado sino en casi todo hogar y casa de familia, en toda oficina o institución pública y privada que cuente con un acondicionamiento básico de aparatos eléctricos y electrónicos. La importancia del presente resultado de investigación es que por su difusión sea reconocido por revistas científicas para conocimiento de los interesados, asimismo, por diseminación científica el tema sea del conocimiento de los especialistas en la materia y también, que sea divulgado para el común de las personas para

que tengan una alternativa de emprendimiento que permita crear empresas y microempresas que generen fuentes de trabajo orientados a procesos extractivos de los metales preciosos de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos conocidos con las siglas RAEE.

Hay “sectores de la actividad económica que tratan con metales preciosos...Bancos y entidades financieras: oro, plata, platino, paladio...Industria química: oro, plata, platino, paladio...” (Group, 2017)

Se suma a la importancia del tema la trascendencia del presente trabajo investigativo al revelar la presencia de los metales preciosos en actividades financieras e industriales, al más alto nivel, por lo que se plantean alternativas de acción para rescatarlos en beneficio de la colectividad con alto impacto en la empleabilidad al dedicarse a la extracción de los mismos.

### **1.1. CLASIFICACION DE LOS METALES PRECIOSOS**

Dentro de la clasificación de los metales se tienen los “metales preciosos como el oro, la plata o los platinoides (platino, paladio, radio, rutenio, osmio e iridio)”. (SIEMCALSA, 2008). Los metales preciosos por sus características y propiedades entre ellas la conductibilidad, los hacen necesarios e importantes para la industria en la fabricación de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE). Sin embargo, estos procesos a lo largo del tiempo y en ciertas etapas pueden resultar reversibles en el caso de los AEE ya sea por actividades de reciclaje o reutilización de componentes.

### **2. LOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS AEE**

Se entiende por aparatos eléctricos y electrónicos “...todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos, y que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1.000 voltios en corriente alterna y 1.500 voltios en corriente continua”...” Citado por (Peñaloza, 2014).

Asimismo, según la Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe (Plataforma RELAC) los aparatos eléctricos y electrónicos abarcan los equipos de cómputo y de telecomunicaciones. (Plataforma RELAC).

Tabla 6.- Categorías de aparatos eléctricos y electrónicos.

No.	Categorías	Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)
1	Grandes electrodomésticos	Frigoríficos, lavadoras, lavavajillas, cocinas, estufas, placas de calor, hornos de microondas, radiadores, aparatos de aire acondicionado, aparatos para la refrigeración, para calentar habitaciones, para cocinar o de aireación y ventilación.
2	Pequeños electrodomésticos	Planchas, freidoras, tostadoras, cuchillos eléctricos, molinillos, pequeños aparatos para coser u otro uso textil, balanzas, relojes, máquinas de afeitar y demás electrodomésticos.
3	Equipos de informática y telecomunicaciones	Ordenadores, impresoras, copiadoras, máquinas de escribir eléctricas o electrónicas, calculadoras de mesa o de bolsillo, teléfonos de todo tipo, terminales de faxes y otros productos de transmisión de sonido, imágenes u otra información por telecomunicación.
4	Aparatos electrónicos de consumo	Radios, televisores, cadenas de alta fidelidad, amplificadores, instrumentos musicales, vídeos, videocámaras y otros aparatos que registren o reproduzcan sonidos o imágenes, incluidas las señales y tecnologías de distribución del sonido e imagen distinta de la telecomunicación.
5	Aparatos de alumbrado	Lámparas de todo tipo, luminarias para lámparas fluorescentes-excluidas las de hogares particulares y otros aparatos de alumbrado que difunden la luz, a excepción de las bombillas de filamentos.
6	Herramientas eléctricas o electrónicas.	Taladradoras, sierras, máquinas de coser, herramientas para molturar, tornear, taladrar, perforar, remachar, clavar, soldar, rociar, para cortar el césped y, en general, todas las de tipo eléctrico o electrónico.
7	Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre	Consolas portátiles videojuegos, ordenadores para realizar deportes, máquinas, trenes eléctricos y otros juegos o equipos deportivos con componentes eléctricos o electrónicos.
8	Aparatos médicos	Aparatos de radio terapia, cardiología, diálisis, medicina nuclear, ventiladores pulmonares, analizadores, aparatos de laboratorio y otros aparatos eléctricos o electrónicos para detectar, prevenir supervisar, tratar o aliviar enfermedades, lesiones o discapacidades.
9	Instrumentos de vigilancia o control	Detector de humos, termostatos y otros aparatos de medición, pesaje o reglaje para el hogar, así como instrumentos de vigilancia y control usados en instalaciones industriales, como en los paneles de

No.	Categorías	Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)
		control.
10	Máquinas expendedoras	Máquinas expendedoras de bebidas, productos sólidos, dinero y todos los aparatos para el abastecimiento automático de todo tipo de productos.

*Fuente:* (LIMASA S.A., 2015)

Se puede decir que todo hogar, toda casa, cada oficina, cada institución pública y privada, en cualquier país y lugar del mundo, que cuente con una computadora o con un celular, tiene un aparato eléctrico o electrónico.

### **2.1. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)**

“Se entiende por residuos de aparatos eléctricos y electrónicos todos aquellos dispositivos y sus componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto, que han dejado de funcionar, han dejado de tener utilidad para sus dueños o se han quedado obsoletos”. (Permanyer, 2013)

De manera semejante, “Los RAEE corresponden a una categoría especial de residuos, que derivan de cierto tipo de productos, conocidos como Aparatos Eléctricos y Electrónicos o AEE, y han sido definidos por la OCDE como “Todo aparato que utiliza un suministro de energía de energía eléctrica y que ha llegado al final de su vida útil”...” Alarcón, K; (2012). Gestión y Tratamiento Jurídico de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, en el Contexto de la Regulación Genérica de los residuos sólidos en Chile. (Alarcón, 2012)

Los AEE, como la mayoría de los elementos físicos fabricados por el hombre, están sujetos a decadencia, depreciación y envejecimiento. Parte de sus componentes a corto, mediano o largo plazo dejarán de funcionar o entrarán en desuso lo que facilitará su descomposición, otros componentes llegarán a la desintegración.

En el Ecuador, “en desuso”: se considera para los casos en que el equipo ha finalizado su vida útil y al caso del equipo usado, el cual no se utiliza generalmente por obsolescencia, lo que es muy común debido a la rápida evolución de la tecnología o debido a daños irreparables”. (Ambiente, 2012)

De manera que, el interés de este tema es establecer la vinculación de la extracción de los metales preciosos de los RAEE con la Constitución de la República del Ecuador en referencia a las políticas ambientales en cuanto al cuidado y a la conservación del medio ambiente y de los ecosistemas, y la vinculación con las políticas económicas en cuanto a la

generación de empleo y de plazas de trabajo, como también la vinculación con las políticas sociales, en cuanto al bienestar de la población.

Asimismo, y según lo acotado, la propuesta es promover el no uso, o la limitación, de metales preciosos en la elaboración o fabricación agresiva de los nuevos AEE por la reutilización y reciclaje de estos aparatos ya que se formará un círculo virtuoso, inteligente y tecnológico con el uso de metales que ya se encuentran en los AEE ya fabricados.

### **3. EXTRACCIÓN DE LOS METALES PRECIOSOS DE LOS RAEE**

#### **TRATAMIENTO DE EXTRACCIÓN**

Se desarrolló a nivel de laboratorio una metodología de extracción de los metales preciosos oro, plata y del grupo del platino (platino, paladio, iridio y rodio) presentes en desechos electrónicos. Para determinarla, se indagó el estado del arte en la recuperación de metales a partir de desechos electrónicos, se desensamblaron componentes electrónicos, se caracterizó el material electrónico mediante técnicas analíticas de microscopía electrónica de barrido “Scanning electron microscope” SEM, difracción de rayos X, DRX y absorción atómica, se redujo el tamaño del material en dos etapas de molienda, se desarrollaron operaciones de separación magnética y electrostática y se montaron experimentalmente 24 lixiviaciones para un componente electrónico en particular y de esta forma recuperar metales en solución.

(Oliveros, 2011)

### **4. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

#### **Política ambiental y económica.**

##### **POLÍTICA AMBIENTAL**

Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (Asamblea, Ambiente sano, 2008)

Como podemos notar en la preservación de un ambiente sano está inmersa toda la población, he ahí, una vez más la trascendencia del presente trabajo investigativo, ya que,

una vez divulgado que los RAEE tienen un alto valor económico, ya que tienen metales valiosos como el oro, la plata y el platino en sus componentes, la inversión y el gran número de emprendedores, característica de la nación ecuatoriana, no se hará esperar para que se inicien negocios y empresas que serán laboratorios de extracción de los metales preciosos.

Asimismo, “El régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del sumak kawsay. (Asamblea, Régimen de Desarrollo, 2008)

Por lo acotado, podemos observar que hay un orden compacto de las leyes donde es posible realizar iniciativas que hermanan los estadios ambientales con estadios económicos que redunden en bienestar y beneficio social y que más loable para ello que generar puestos de trabajo que permitan minimizar la pobreza y la miseria de las masas poblacionales en las naciones ya que, como hemos deducido, es difícil no encontrar un hogar o una oficina sin un AEE en los continentes.

### **POLÍTICA ECONÓMICA**

Constitución de la República del Ecuador 2008 Título VI Régimen de Desarrollo Capítulo Cuarto Soberanía económica Sección primera Sistema económico y política económica Art. 284.- La política económica tendrá los siguientes objetivos:

...6. Impulsar el pleno empleo y valorar todas las formas de trabajo, con respeto a los derechos laborales. Esta política va de la mano con el objetivo del presente trabajo ya que ambos procuran impulsar el empleo para mano de obra calificada y mano de obra no calificada.

7. Mantener la estabilidad económica, entendida como el máximo nivel de producción y empleo sostenibles en el tiempo. Por lo acotado, la presente producción científica, según su objetivo, procura la extracción de metales preciosos de los RAEE a pequeña y gran escala, ya que la generación de los AEE es, cada vez, en mayor volumen en el tiempo por su crecimiento exponencial, lo que conlleva a que esta actividad extractiva se vuelva muy alentadora al necesitar mano de obra a largo plazo ocasionando estabilidad económica.

9. Impulsar un consumo social y ambientalmente responsable. Además del alto valor económico que supone la extracción de los metales preciosos de los RAEE, el presente trabajo investigativo, a la vez, concientiza una demanda social de AEE reutilizables sin

componentes nuevos sino reimplantados lo que preserva de gran manera el ecosistema y el medio ambiente ya que de alguna manera se frena la megaminería y la caída de las reservas de los metales preciosos.

## **CREACIÓN DE MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS Y LA GENERACIÓN DE EMPLEO.**

### **POLÍTICA FISCAL**

“La política fiscal tendrá como objetivos específicos: ...3. La generación de incentivos para la inversión en los diferentes sectores de la economía y para la producción de bienes y servicios, socialmente deseables y ambientalmente aceptables”. (Asamblea, 2008)

Otro impacto del presente trabajo es que debido al alto valor económico que representa la extracción de metales preciosos se generarán empresas de todo tamaño para esta prometedora actividad económica con el siguiente pago de tributos al estado lo que se revertirá, según la ley, en incentivos para más creación y fortalecimiento de las empresas en ésta área.

También se crearán nuevos paradigmas de demanda puesto que los AEE socialmente deseables podría tener el requerimiento haber pasado mínimo un proceso de reciclaje o re uso influyendo, asimismo, en la preservación del ambiente lo que evitará ingentes problemas de movilizaciones sociales en reclamo de la afectación de su hábitat, su suelo y agua.

### **RESULTADOS**

Finalizado el presente trabajo se puede comprobar que la extracción de metales preciosos de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos representa una actividad generadora de empleo a gran escala y a todos los niveles de calificación de mano de obra y que estrechamente se enlazan con la las leyes y políticas económicas de la Constitución de la República del Ecuador y, que incluso es eco y a la vez resonancia de casos similares ocurridos en otros países de América y del mundo.

Si la extracción de metales preciosos representa una actividad de alto valor económico:

- a) Se aplicarán incentivos de ley para la inversión en la creación de empresas para esta actividad económica, como reza en Ecuador la política fiscal según Constitución 2008.
- b) Se generará empleo a largo plazo, por la virtud de crecimiento exponencial de los AEE según Silva, en círculo virtuoso de su reciclaje y re uso.

- c) El aumento de la riqueza nacional, por la generación de empresas y el empleo, se verá reflejada en el crecimiento del Producto Interno Bruto (P.I.B.).
- d) Los RAEE se verán canalizados y la decadencia o limitación y, en último caso, el crecimiento de los residuos será menor.
- e) Menor o limitada extracción de materia prima de la tierra y minería. Freno a la Megaminería. Conservación de reservas de metales preciosos.
- f) Menor afectación a los ecosistemas y al medio ambiente en concordancia con la Política Ambiental según Constitución 2008 de Ecuador.
- g) Menor manifestación de Movimientos sociales.

Si la extracción de metales preciosos de los RAEE no se ve impulsada:

- a) Los incentivos de ley para la inversión serán canalizados a otros sectores.
- b) No se generará empleo desaprovechando como actividad económica la extracción de metales preciosos de los RAEE.
- c) Al no haber incentivos para la inversión no habría creación de negocios y generación de empleo en esta actividad económica, afectando al aumento de la riqueza nacional y del Producto Interno Bruto.
- d) Serán nefastas las acumulaciones de RAEE en el Ecuador y en las ciudades y países del mundo entero como lo pronostica el Informe eWaste.
- e) Mayor extracción de materia prima y de metales afectando suelo, agua, aire. Crecimiento de la Megaminería. Caída de las reservas de los metales preciosos en el Ecuador y en el mundo.
- f) Impredecibles consecuencias en la afectación al medio ambiente y al ecosistema de Ecuador impactando negativamente la realización del buen vivir del Sumak Kawsay, y de todas las ciudades y países del mundo lo que distaría de los tratados para la conservación de la naturaleza.
- g) Levantamiento social con movimientos que reclamen empleo y garantías para vivir en un ambiente sano y libre de riesgos.

## **CONCLUSIONES**

Las conclusiones que se obtienen de la presente investigación son las siguientes:

La extracción de metales preciosos representa una actividad económica de muy alto valor.

La extracción de los metales preciosos de los RAEE, como actividad económica, es susceptible a la creación de empresas que se dediquen a estos procesos y por consiguiente, estas organizaciones, demandarán mano de obra.

El no impulsar la extracción de los metales preciosos de los RAEE y su reutilización en todo o en partes de estos aparatos, acarrearía el desaprovechamiento de fuentes de empleo y en poco tiempo nefastas consecuencias al medio ambiente por la excesiva acumulación de estos residuos.

### RECOMENDACIONES

La naturaleza ha sido pródiga con los seres humanos al brindarle los recursos necesarios para su supervivencia y para los emprendimientos que realicen. Pero el avance tecnológico está violando normas básicas de conservación del medio ambiente por lo que se torna de suma urgencia la aplicación de incentivos y políticas y leyes a actividades de alto valor económico, como en este caso, la extracción de metales preciosos de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

En referencia al Ecuador el impulsar esta actividad económica redundaría en grandes beneficios laborales, económicos, tributarios y ambientales logrando verdadero bienestar en la sociedad en concordancia con el artículo 275 de la Constitución de la República del Ecuador donde determina que, el régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del *sumak kawsay*.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, K. (2012). *GESTIÓN Y TRATAMIENTO JURÍDICO DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS, EN EL CONTEXTO DE LA REGULACIÓN GENÉRICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE CHILE*. Santiago. Recuperado el 2017, de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112507/de-alarc%C3%B3n\\_k.pdf?sequence=1](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112507/de-alarc%C3%B3n_k.pdf?sequence=1)
- Ambiente, M. d. (2012). *Política Nacional de Post Consumo de Equipos Eléctricos y Electrónicos*. Acuerdo Ministerial. Recuperado el 2017
- Asamblea. (2008). *Ambiente sano*. Asamblea Nacional, Montecristi. Recuperado el 2017

- Asamblea. (2008). *Política Fiscal*. Constitución de la República del Ecuador, Asamblea Nacional, Montecristi.
- Asamblea. (2008). *Régimen de Desarrollo*. Artículo, Asamblea Nacional, Montecristi.
- Constitucion. (2008).
- Constitución. (20 de 10 de 2008). Constitución de la República del Ecuador. Ciudad Alfaro, Montecristi, Manabí, Ecuador. Recuperado el 24 de 07 de 2018
- EcuRed. (2018). <https://www.ecured.cu>. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Metales\\_preciosos](https://www.ecured.cu/Metales_preciosos)
- El Diario Ecuador. (Noviembre 15 de 2015). [www.eldiario.ec](http://www.eldiario.ec). Obtenido de [www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/373479-el-sumak-kawsay/](http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/373479-el-sumak-kawsay/)
- Elemental Composition of over two dozen cell phones, R. 2. (2015). <https://www.gsma.com>. Obtenido de <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf>
- Gómez, H. (2011). [www.bdigital.unal.edu.co](http://www.bdigital.unal.edu.co). Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5381/1/98487077.2011.pdf>
- Group, H. (2017). <https://www.hsbcnet.com>. Obtenido de <https://www.hsbcnet.com/gbm/attachments/products-services/trading-sales/precious-metals-spanish.pdf>
- <http://www.bbc.com>. (2015). Obtenido de [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/04/150420\\_tecnologia\\_record\\_basura\\_el\\_electronica\\_ig](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/04/150420_tecnologia_record_basura_el_electronica_ig)
- <http://www.ecuadorinmediato.com>. (2015). Obtenido de [http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=2818793818](http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=2818793818)
- LIMASA S.A. (2015). <http://www.limasa3.es>. Obtenido de <http://www.limasa3.es/buenas-practicas/en-la-gestion-de-raee/categorias-de-aparatos-electricos-y-electronicos>
- Oliveros, H. (2011). *Metodología para recuperar metales preciosos; oro, plata y grupo de platino, presentes en desechos electrónicos*. Recuperado el 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5381/1/98487077.2011.pdf>
- Peñaloza, B. N. (2014). Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos: Su problemática en Argentina. Obtenido de <http://43jaiio.sadio.org.ar/proceedings/SID/search.html>

- Permanyer, O. (2013). *Situación e Impacto de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)*. Universidad Técnica de Barcelona. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/19666/TFM%20Olga%20Permanyer.pdf?sequence=1>
- Plataforma RELAC. (2014). *AVANCES EN LA IMPLEMENTACION DEL REGLAMENTO NACIONAL PARA LA GESTION Y MANEJO DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS (RAEE)*. Obtenido de <http://www.residuoselectronicos.net/?p=4280>
- SIEMCALSA. (2008). <http://www.siemcalsa.com>. Obtenido de <http://www.siemcalsa.com/images/pdf/Los%20metales.pdf>
- Silva, U. (2010). <http://unesdoc.unesco.org>. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001900/190020s.pdf>
- Villavicencio, P. O. (2015). [www.ptolomeo.unam.mx:8080](http://www.ptolomeo.unam.mx:8080). Obtenido de [www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/8754/Tesina%20%28P%29.pdf?sequence=1](http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/8754/Tesina%20%28P%29.pdf?sequence=1)