

CAPÍTULO 4.

CONSIDERACIONES FRENTE A LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

CONSIDERATIONS REGARDING THE MANAGEMENT OF WASTE
ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT (WEEE) IN HIGHER
EDUCATION INSTITUTIONS

José Fabían Ríos Obando

<https://orcid.org/0000-0003-3846-2983>

jose.rios00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali

Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Ríos Obando, J. F. (2020). Consideraciones frente a la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Instituciones de Educación Superior. En: Alcántara Gutiérrez, M. E. y Ríos Obando, J. F. (Eds. científicos). *Tendencias gerenciales en organizaciones colombianas, mirada panorámica en investigaciones doctorales* (pp. 143-176). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

CONSIDERACIONES FRENTE A LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR⁵

José Fabián Ríos Obando

RESUMEN

La investigación adelantada propende por establecer algunos elementos asociados a la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), para las Instituciones de Educación Superior (IES) en Armenia. Se consideró las IES reconocidas y avaladas por el Ministerio de Educación, siendo ocho a las que se les realizó un censo poblacional.

Se reconoce que las instituciones han hecho esfuerzos importantes en el manejo de residuos, sin embargo, queda mucho camino por recorrer. Es necesario, entre otras acciones, un mayor compromiso financiero, garantizando mayores partidas presupuestales, que consoliden las acciones hasta la fecha adelantadas, propendiendo por masificar o generalizar las estrategias adelantadas para la difusión de información o campañas de recolección.

Palabras clave: gestión de residuos, fracciones residuales, sistemas de recolección.

Abstract

The advanced research tends to establish some elements associated with the management of waste electrical and electronic equipment (WEEE), for Higher Education Institutions (IES) in Armenia. The HEIs

5 Producto de la tesis doctoral: *Diseño de un sistema para la gestión de los RAEE en las IES en el municipio de Armenia, Colombia*. En: Doctorado en Administración Gerencial Universidad Benito Juárez México. Línea de investigación: en Administración. Candidato a Doctor en Administración Gerencial de la Universidad Benito Juárez.

recognized and endorsed by the Ministry of Education were considered, being eight, which were carried out a population census.

It is recognized that the Institutions have made significant efforts in waste management, however, there is still a long way to go. It is necessary, among other actions, a greater financial commitment, guaranteeing greater budget items, which consolidate the actions carried out to date, tending to massify or generalize the strategies advanced for the dissemination of information or collection campaigns.

Keywords: waste management, residual fractions, collection systems.

INTRODUCCIÓN

Los aparatos eléctricos y electrónicos -AEE-, producto del advenimiento de la era de la información, han contribuido enormemente al desarrollo de la sociedad, al apalancar y dinamizar en su conjunto a la economía; hoy en día son considerados uno de los mayores focos de contaminación a nivel global.

Si damos un vistazo rápido a la historia de los sectores en la economía mundial, es claro que el sector informático y el de las telecomunicaciones se encuentran entre los de mayor crecimiento, presentando un vertiginoso ascenso en los niveles de producción y consumo durante el último siglo (Guo y Yan, 2017). La dinámica con la cual se desarrollan nuevos productos y los procesos de innovación, tanto incremental como radical, han conducido a un rápido descarte de AEE que entran en desuso cada vez en menor tiempo (Pérez-Belis, Bovea, Ibáñez, 2015). A consecuencia de esto se evidencia como el número de equipos descartados o desechados se ha venido incrementado, trayendo de la mano un ostensible aumento en la cantidad de residuos dispuestos.

De acuerdo con Cuvi (2015), la gestión integral de residuos sólidos en América Latina ha presentado falencias en la instrumentación y concepción como política pública, de tal suerte que han estado sistemáticamente desarticuladas de un contexto, caracterizado por el incremento radical en la generación de residuos y disposición final en rellenos sanitarios, que ha desencadenado una serie de problemáticas, incluso de salud pública. Lo anterior pone de manifiesto la consolidación de un nuevo marco regulatorio que reconozca dichas particularidades, generando alternativas financieras y socialmente sostenibles.

En los últimos años, a nivel mundial, se ha dinamizado el sistema de reciclaje mediante procesos químicos como la pirolisis y termólisis, los cuales ofrecen una alternativa viable frente a otras técnicas, no solo en términos de costo - eficiencia, sino también en términos de beneficios ambiental, en tanto, tienen un alto potencial de generación de energía renovable. Conforme al estudio adelantado en Arabia Saudita por Ouda et al (2016), para el periodo 2012, el potencial de generación de energía en dicho Reino se calculó entre 319,4 y 671 megavatios, con una tendencia para llegar a los 1447 megavatios en 2035, lo cual es una contribución sensible a la generación de energía renovable en ese país, reduciendo a su vez, el costo de mantenimiento de rellenos sanitarios y sus respectivos impactos ambientales.

En este contexto, se deben promover las actividades de prevención y reducción en la fuente para, posteriormente tener la opción de recurrir a las actividades de aprovechamiento y valorización de residuos, mediante la recuperación, reúso y reciclaje; agotada dicha instancia se deberá recurrir a la disposición final en rellenos sanitarios. Es importante señalar las bondades de realizar un aprovechamiento de los residuos, toda vez que conforme al planteamiento de Nizami et al. (2017, p.189) “el reciclaje basado en desechos pueden reducir el potencial de calentamiento global (GWP) de 1.15 millones de Mt.CO₂ eq”.

Queda entonces claro que la problemática frente al manejo de los residuos analizados también puede ser vista como una oportunidad, en términos de los subproductos o derivados que se pueden obtener, mediante el aprovechamiento de estos; todo depende de un cambio de paradigma en la producción y consumo, lo cual debe hacer parte de un complejo sistema diseñado para el manejo integral de los residuos (Singh et al., 2019).

En múltiples estudios se ha analizado el valor económico de los RAEE, sin embargo no se ha dado la suficiente relevancia a reconocer el valor ambiental de dichos aparatos. De acuerdo con Saoji (2012), Needhidasan, Samuel, Chidambaram,(2014), Chan y Wong (2013) y Alghazo, et al. (2019), el valor ambiental resulta ser superior al valor económico en espacios geográficos donde las externalidades negativas derivadas de la eliminación ineficiente de residuos electrónicos predominan, aunado a la carencia de materias primas que retribuyan en la sostenibilidad de la industria manufacturera.

Constituye un reto desarrollar un sistema de gestión, encaminado hacia la consideración de las alternativas de tratamiento y aprovechamiento de los residuos, así como las atinentes a un destino final seguro.

Urge adelantar procesos de socialización en la comunidad, sobre la importancia de llevar a cabo una gestión adecuada de los RAEE y reconocer las diferentes alternativas para su disposición correcta; de esta manera se logrará dinamizar los sistemas de recolección selectiva, donde impere una nueva racionalidad ambiental (Leff, 2011), en beneficio de la sostenibilidad. Lo anterior dará un impulso hacia la construcción de una agenda pública con prevalencia de valores no económicos que garanticen un desarrollo sostenible, en el que las decisiones económicas, sociales y medioambientales, son indisociables (Álvarez, 2016).

En ese sentido, se requiere la coparticipación del Estado, de organizaciones y de la sociedad civil, en la gestión eficiente de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, en aras de encaminar múltiples esfuerzos que retribuyan en la consolidación de un sistema integral que permita alcanzar un escenario virtuoso de gestión ambiental.

La investigación relacionada reconoce algunos elementos asociados a la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), para las instituciones de Educación Superior en Armenia, con el propósito de adelantar acciones específicas enmarcadas en las variables objeto de estudio como una respuesta a las problemáticas de orden social y ambiental derivadas de una deficiente gestión de los RAEE.

METODOLOGÍA

De acuerdo con Carrasco (2005) la investigación relacionada al diseño de un sistema para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) para las Instituciones de Educación Superior en Armenia, es una investigación social de tipo experimental, particularmente un tipo investigación - acción, en donde se pretende adelantar acciones específicas enmarcadas en las variables objeto de estudio como una respuesta a las problemáticas de orden social y ambiental derivadas de una deficiente gestión de los RAEE.

El proyecto de investigación pretendió establecer algunos elementos para la gestión de los RAEE, que atienda las particularidades de las instituciones de Educación Superior (IES) del municipio de Armenia. En ese sentido se caracterizó la gestión de las fracciones en el periodo 2014-2018. En aras de delimitar el proyecto, se tomará en consideración como unidad de trabajo, analizando las categorías y variables objeto de discusión.

Las técnicas empleadas para la recolección incluyeron entrevistas semi-estructuradas a la comunidad académica de las IES, por medio de

preguntas guía, las cuales se formularán atendiendo la operacionalización de variables; dichas entrevistas fueron sistematizadas, según las variables establecidas, en aras de asociar una posible correlación, según el coeficiente de Pearson y de correlación. Por otro lado, se acudió a diversas herramientas de mediación didáctica, que permitan realizar un rastreo bibliográfico eficaz, en aras de obtener información sobre el fenómeno a estudiar, reconociendo los avances y principales retos que deberán ser tomados en cuenta al adelantar el proceso investigativo.

En el proceso de operacionalización, se consideraron las variables abordadas en las investigaciones a cargo de las entidades oficiales de orden nacional y local, entre las que se destacan: el Ministerio de Ambiente, Departamento Nacional de Planeación y Contraloría Municipal, quienes han señalado algunos elementos que deben incorporarse en los sistemas de gestión ambiental. En ese sentido, al considerar un sistema debe indagarse variables como programas de gestión frente a los residuos, manejo de fracciones residuales y acciones para la disposición final.

Para la determinación de la muestra y el desarrollo del trabajo de campo, se tomaron en cuenta las IES reconocidas y avaladas por el Ministerio de Educación, que, a la fecha de recolección de información, tengan autorización y/o permisos de operación y que ofrezcan programas de pregrado (activos) en modalidad presencial en Armenia (periodo 2018). En la actualidad, se cuenta con la presencia de ocho IES, razón por la cual se realizará un censo poblacional, en aras de obtener información más cercana al parámetro.

Para efectos de obtener la información, se corroboró la información reportada por las instituciones en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), siendo contrastada por la información reportada por cada Institución en su página web.

Las IES que cumplen con las restricciones, son:

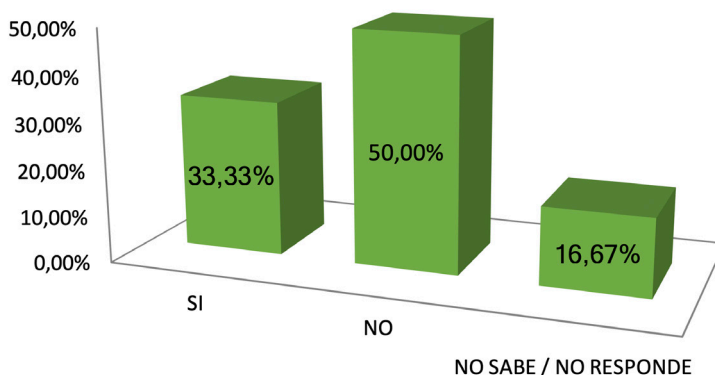
- Universidad del Quindío
- Universidad la Gran Colombia
- Universidad Antonio Nariño
- Universidad San Buenaventura
- Institución Universitaria EAM
- Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt – CUE
- Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN
- Escuela Superior de Administración Pública ESAP

Se tomó como unidad de grupo, la comunidad académica conformada por estudiantes, docentes y personal de apoyo, a un total de 120 personas de las diferentes IES, seleccionadas mediante un muestreo estratificado no proporcional.

DESARROLLO

A continuación, se presentan los resultados y su correspondiente análisis.

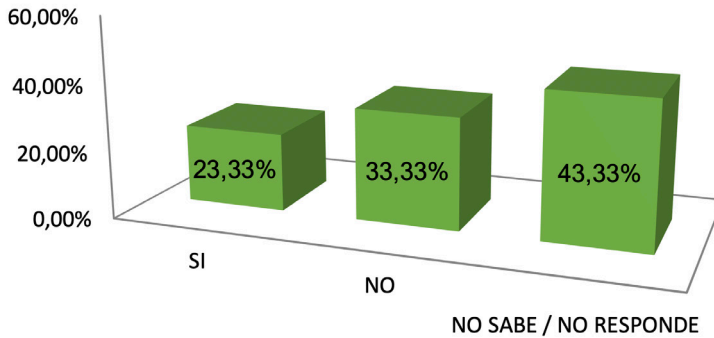
Figura 1. Considera usted que la universidad tiene una política o un plan para el manejo eficiente de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos



Fuente: Elaboración propia

Al consultar a la comunidad académica por la adopción de una política o un plan para el manejo eficiente de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las IES, se evidencia que el 50% no reconoce su existencia. Lo anterior obliga a que se deben adoptar medidas tendientes a la socialización de las políticas, en tanto que el 100% de las IES afirmaron tener una política relativa a los RAEE. Es de destacar que las 60 personas que responden con una negativa ante el planteamiento, son estudiantes de las diversas IES objeto de análisis.

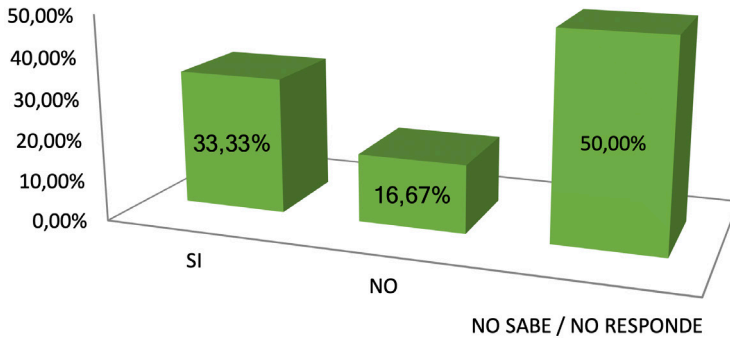
Figura 2. La universidad ha involucrado a la comunidad académica en el desarrollo e implementación de dicha política



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la muestra seleccionada, el 43% no tiene consciencia de que se haya involucrado a la comunidad académica en el desarrollo e implementación de la política mencionada. De esas 40 personas (43%), 30 son estudiantes, mientras que los 10 restantes son personal de apoyo.

Figura 3. ¿La universidad ha desarrollado campañas de recolección de RAEE?



Fuente: Elaboración propia

Es evidente una desarticulación de la comunidad académica con las actuaciones en materia de gestión de RAEE. Se observa que el 17%, que corresponde a 20 estudiantes; no tiene conocimiento sobre campañas adelantadas frente a la recolección de RAEE, mientras que los docentes y personal de apoyo afirman que sí se han desarrollado, aunque no todos se han involucrado en ellas.

Frente a la pregunta ¿Dichas campañas han tenido una adecuada difusión ante la comunidad académica? ¿En qué aspectos se puede mejorar?, se concluye que 40 personas que respondieron de forma positiva, sobre el desarrollo de campañas de recolección de RAEE; se transcriben los resultados más representativos y posteriormente se presentan sus interpretaciones.

Tabla 1. Institución 1

Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 1-1 (A1-1)	Rol docente: A pesar de que la institución ha desarrollado campañas sobre la recolección, no se llevado a cabo una estrategia asertiva de comunicación, por lo cual el conocimiento de la comunidad académica se reduce y así los esfuerzos se ven minados. Se necesita de una mayor difusión.
Agente 1-2 (A1-2)	Rol estudiante: Conozco de las campañas porque he participado en ellas, sin embargo, sé que mis compañeros saben poco del tema.
Agente 1-3 (A1-3)	Rol docente: Sé del tema, porque los estudiantes me han comentado, campañas de divulgación se han hecho de forma aislada y con poca representatividad.
Agente 1-4 (A1-4)	Rol administrativo: Si conozco en tanto que he participado de las campañas, pero pienso que deberían involucrar más activamente a la comunidad, quizás el presupuesto asignado es bajo
Agente 1-5 (A1-5)	Rol estudiante: Alguna vez vi un <i>flayer</i> sobre una actividad de recolección, deberían esforzarse en comunicar mejor para que más personas se enteren. Además, que lo publicaron en una zona poco visible.
Agente 1-6 (A1-6)	Rol docente: En los años que llevo en la institución, he visto un par de actividades de publicidad, se debe mejorar en el desarrollo sistemático de estas actividades y en socializar por diversas plataformas las actividades. Pienso que se debe involucrar a los estudiantes de forma activa

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2. Institución 2

Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 2-1 (A2-1)	Rol estudiante: En la universidad se han hecho campañas, pero lo hacen en un mes con poca afluencia de estudiantes. Deberían hacerlo en el desarrollo del semestre
Agente 2-2 (A2-2)	Rol administrativo: Sí se hacen campañas de difusión, pero creo que no hacen un buen uso de ellas. Se debería reforzar la publicidad con una buena imagen y mejorar el diseño publicitario
Agente 2-3 (A2-3)	Rol estudiante: Las campañas no han sido aceptadas, se deben reenfocar hacia la comunidad. Pienso que como están diseñadas solo captan la atención de los docentes.
Agente 2-4 (A2-4)	Rol administrativo: Las campañas se han hecho y son buenas, el problema está en que la comunidad no es muy receptiva al respecto
Agente 2-5 (A2-5)	Rol docente: La población no se interesa mucho, por más que las campañas sean buenas, hace falta mayor compromiso social de la sociedad
Agente 2-6 (A2-6)	Rol docente: Quizás se pueda mejorar en el contenido de las campañas que ya se han hecho, pensando así en mejorar la estrategia de comunicación, pero también hay que trabajar en la sensibilización con la comunidad. Para mí ese es el problema central
Agente 2-7 (A2-7)	Rol administrativo: Las campañas han integrado diferentes sectores de la comunidad académica, eso es una fortaleza; debe destinarse mayor presupuesto para que puedan ser más agresivas en el contenido y captar mayor atención.
Agente 2-8 (A2-8)	Rol docente: Creo que las campañas deben ser transversales a los currículos, es decir que, en los planes de curso, debe haber un componente ambiental. Es la mejor iniciativa para incrementar la participación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Institución 3

Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 3-1 (A3-1)	Rol estudiante: La Universidad ha hecho campañas y han sido buenas, sin embargo, se hacen en meses cuando ya ha finalizado semestre, por lo cual pocos estudiantes se dan cuenta. Deberían desarrollar estas actividades cuando estamos en clase
Agente 3-2 (A3-2)	Rol docente: Desde algunos cursos se ha venido trabajado en la concienciación de la población, esto se ve apalancado con las campañas de la institución. Estamos en el proceso de consolidación y falta mucho camino por recorrer.
Agente 3-3 (A3-3)	Rol administrativo: La universidad si ha hecho campañas, pero se han focalizado mucho en el personal de la institución, debido a que se informa en reuniones periódicas. Creo que el problema radica en que los estudiantes poco se enteran de esto y eso hace que su participación sea mínima.
Agente 3-4 (A3-4)	Rol estudiante: Las campañas han sido buenas, pero no son recurrentes; eso hace que la recordación sea baja. Se deben hacer entonces con más frecuencias si se quiere un mayor impacto.
Agente 3-5 (A3-5)	Rol docente: Considero que las campañas no han sido efectivas, se debe trabajar en actividades más agresivas y que capturen la atención particularmente de estudiantes. A mi modo de ver solo han focalizado esfuerzos en docentes y personal administrativo
Agente 3-6 (A3-6)	Rol administrativo: Para mí, la institución ha aplicado buenas estrategias para socializar esas actividades, lo que pasa es que a veces hay resistencia en la sociedad. Se debe seguir trabajando en ello para afianzar una cultura

Agente 3-7 (A3-7)	Rol administrativo: En los últimos meses, la universidad ha invertido importantes recursos en realizar actividades de recolección, sin embargo, poco se ha centrado en comunicarlas. En eso se debe trabajar para la próxima vigencia.
Agente 3-8 (A3-8)	Rol estudiante: Entiendo que es difícil llamar la atención de la comunidad y la Universidad va avanzado un poco. Por eso lo que se debe hacer es seguir trabajando en ello y lograr crear masa crítica frente al tema

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Institución 4

Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 4-1 (A4-1)	Rol estudiante: En mi Universidad las campañas han sido pocas. He visto como dos en cuatro años. Entonces deben hacer más y estar mejor preparadas. Solo así conseguirán mejores resultados
Agente 4-2 (A4-2)	Rol administrativo: Se han hecho algunas campañas, sin embargo, yo me he dado cuenta porque otros me han dicho, no por las mismas campañas. Entonces pienso que deben mejorarse para que todos nos demos cuenta
Agente 4-3 (A4-3)	Rol estudiante: Las actividades creo que no han incluido a los estudiantes. Mi papa es profesor y él fue quien me dijo. Espero que nos tengan más en cuenta para que sea más efectiva la campaña
Agente 4-4 (A4-4)	Rol administrativo: He visto un par de folletos promocionales, me parece que para algo tan importante se quedan cortos. Deben desarrollar campañas más agresivas.

Agente 4-5 (A4-5)	Rol administrativo: En lo que llevo trabajando para la universidad he estado muy relacionado con el tema, reconozco que no han sido campañas agresivas, pero si hemos hecho lo mejor. Quizás se deba trabajar más fuerte en informar a la comunidad académica
-------------------	---

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Institución 5

Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 5-1 (A5-1)	Rol docente: Para los próximos años se harán estrategias más agresivas, ya entre los docentes estamos coordinando, sin embargo, hasta ahora los resultados no son despreciables, todo lo contrario, lo que hemos alcanzado en temas de recolección es muy significativo
Agente 5-2 (A5-2)	Rol administrativo: Para mí los resultados son buenos, es obvio que siempre hay margen para mejorar, se están retroalimentando los resultados, buscando que se incorporen nuevas y mejores estrategias. Pero no por eso se puede desconocer lo que se ha hecho
Agente 5-3 (A5-3)	Rol docente: Las estrategias comunicacionales han sido asertivas, se debe replantear los puntos donde se ubican los pendones y pensar en usar medios masivos como la web
Agente 5-4 (A5-4)	Rol docente: No le cambiaría nada, me parece que han sido buenas. Hay que darle tiempo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Institución 6

Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 6-1 (A6-1)	Rol estudiante: Si he visto como dos o tres campañas en cuatro años. Me parece insuficiente y se debe reforzar en ellas.
Agente 6-2 (A6-2)	Rol docente: Las campañas no son malas, eso sí pueden ser mejor si se invierten más recursos y no se considera como un gasto inoficioso
Agente 6-3 (A6-3)	Rol administrativo: Las campañas han sido buenas, con algunas limitaciones, pero se han logrado importantes avances, todo es susceptible de mejorar y confiamos en que para una próxima vigencia se destinará mayor tiempo, personal y recursos. Además de que se informará con suficiente tiempo para que tenga mayor cobertura la actividad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Institución 7

Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 7-1 (A7-1)	Rol administrativo: Aunque no han sido perfectas. Las campañas tienen un buen sentido y propósito. Tengo confianza en que se haga un buen esfuerzo para aumentar la tasa de recolección
Agente 7-2 (A7-2)	Rol estudiante: Avalo lo realizado, me parecen correctas y sé que así lo considera la comunidad académica.
Agente 7-3 (A7-3)	Rol docente: Pues es obvio que siempre se puede cambiar, el próximo año seguro será mucho mejor y ante la recordación de la comunidad, debido a la continuidad del programa; los resultados deberían ser mejores.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Institución 8

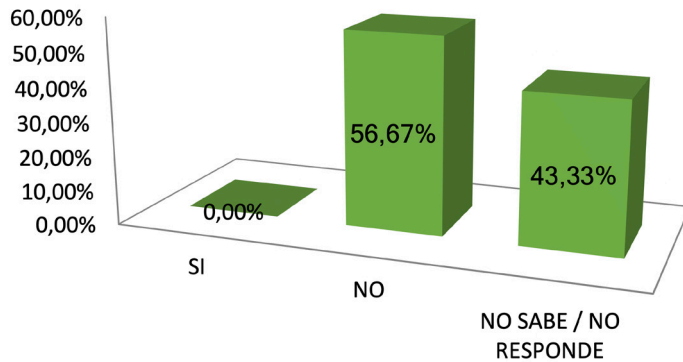
Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 8-1 (A8-1)	Rol estudiante: La institución ha llevado a cabo acciones de recolección y clasificación, de las que he participado activamente, porque recurrentemente les pregunto a los encargados de gestión ambiental. No tengo presente que hayan llevado a cabo campañas promocionales, esa es su deuda.
Agente 8-2 (A8-2)	Rol estudiante: La Universidad si ha realizado campañas para informar sobre la recolección, quizás haga falta mayor difusión de estas.
Agente 8-3 (A8-3)	Rol docente: Creo que han sido correctas, deben integrar a más personas, para que tengan mayor impacto. Es momento de campañas más agresivas

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de lo expresado por los diferentes actores involucrados, sobresale la percepción de que aun cuando las instituciones han hecho un importante esfuerzo en la realización de campañas de difusión sobre la recolección, estas merecen ser subsanadas, en aras de lograr una mayor divulgación, bien sea mediante un mayor compromiso presupuestal, motivando estrategias más agresivas a mayor escala o también realizando estrategias en meses donde haya mayor afluencia de estudiantes, aspecto que facilitaría una mayor participación de su parte.

Es evidente que existe una condición generalizada en todas las instituciones, las cuales, al parecer, comparten las mismas características frente a la necesidad de fomentar campañas que logren un mayor involucramiento de los interesados.

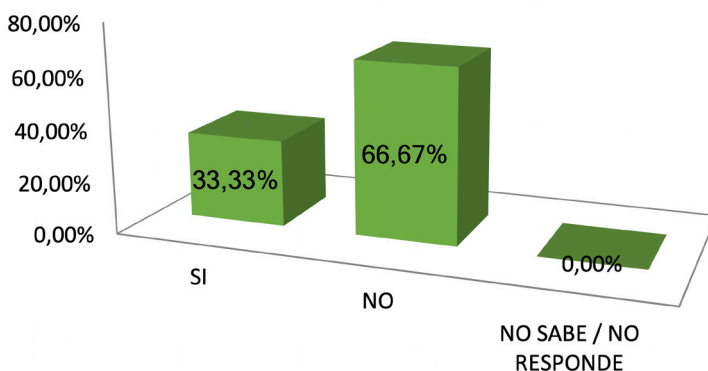
Figura 4. Tiene la universidad un punto permanente para la disposición de los RAEE



Fuente: Elaboración propia

Conforme a los encuestados, el 57%, que corresponde a 68 personas, que representan la comunidad académica de la IES, afirman que dichas instituciones no tienen un punto permanente para la disposición de los RAEE.

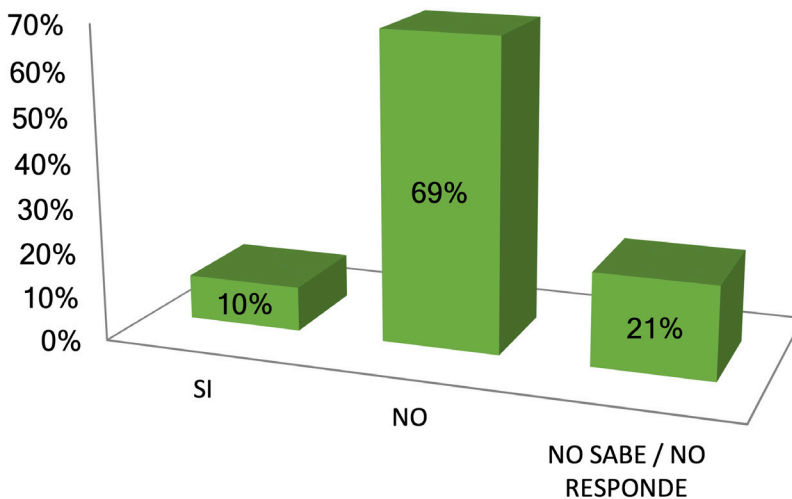
Figura 5. ¿Desarrolla la universidad campañas para promover una cultura hacia la disposición correcta de los RAEE?



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados, 80 personas (66.67%) no son conscientes de que se hayan efectuado campañas para promover una cultura hacia la correcta disposición de los RAEE. Por lo tanto, se debe mejorar la difusión ante la comunidad académica, garantizando una mayor participación. De esas 80 personas, 43 son estudiantes, 28 personal administrativo y 9 docentes.

Figura 6. Ha observado usted o tiene conocimiento si la universidad conserva aparatos eléctricos o electrónicos en desuso (averiados o que no ya no use)



Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que la comunidad académica tiene un desconocimiento frente al interrogante. En lo que respecta a la opinión de dichos actores sobre el manejo que da cada IES a dichas fracciones y su percepción sobre la eficiencia de estas, se destaca que las personas que tienen conocimiento en la temática, son los docentes y personal administrativo (12 en total), quienes afirman, se están adelantado

acciones adecuadas y que la IES promueve un destino final seguro para los RAEE; sin embargo sobresale la poca información que tienen los estudiantes al respecto, en tanto que del 69% (83 personas), que no tiene conocimiento al respecto, 58 personas son estudiantes.

Frente a la pregunta ¿Qué manejo cree usted que le dan a esos aparatos o fracciones residuales que son descartadas?, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 9. Manejo a fracciones residuales

Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 9-1 (A9-1)	Rol docente: Yo pienso que la Institución entrega los aparatos a una empresa gestora que se llama Fundación Tesla RAEE, con eso se está dando cumplimiento al marco regulatorio
Agente 9-2 (A9-2)	Rol docente: La Universidad tiene alianzas con empresas que se encargan de realizar una disposición final segura, tengo entendido que todo se hace bajo una tercerización para que los residuos sean correctamente destinados
Agente 9-3 (A9-3)	Rol administrativo: Sé que cuando los aparatos descartados se pueden donar a terceros, lo han hecho. Por ejemplo, en los últimos años se han donado aparatos a un programa del Gobierno Nacional denominado Computadores para Educar
Agente 9-4 (A9-4)	Rol estudiante: He visto una bodega donde la Universidad almacena los aparatos en desuso, sin embargo, no sé muy bien que harán con ellos, esa información está centralizada.
Agente 9-5 (A9-5)	Rol administrativo: Todos los aparatos se entregan a empresas especializadas o se devuelven a los productores/comercializadores, quienes asumen la responsabilidad

Agente 9-6 (A9-6)	Rol administrativo: Bajo el principio de la responsabilidad extendida del productor, los fabricantes se deben encargar de realizar un destino final seguro de las fracciones.
Agente 9-7 (A9-7)	Rol docente La Universidad entrega esos aparatos a empresas que se dedican a recuperar o reciclar los componentes. Con esto se garantiza que hay una circulación de las materias primas de los aparatos.
Agente 9-8 (A9-8)	Rol estudiante: No sé bien que harán con ellas, supongo que dan cumplimiento a la normatividad
Agente 9-9 (A9-9)	Rol docente Esa información la debe tener el personal de gestión ambiental, yo solo sé que son almacenadas en una bodega con los demás muebles y enseres.
Agente 9-10 (A9-10)	Rol administrativo: En Armenia hay una sola empresa gestora RAEE según la Ley 1672 de 2013, la Universidad ha trabajado de forma articulada con tal empresa, ahora bien, no sé qué manejo le dará la empresa gestora a los aparatos que recibe de la institución
Agente 9-11 (A9-11)	Rol administrativo: Algunos aparatos son donados otros comercializados, lo que genera un ingreso extra para el funcionamiento de la Universidad
Agente 9-12 (A9-12)	Rol estudiante: He visto como entregan algunos aparatos a los productores, esto facilita la labor de la Universidad y la desliga de cualquier responsabilidad sobre su manejo o disposición final.

Fuente: Elaboración propia

Para el 33% de los entrevistados, las instituciones entregan los aparatos a empresas especializadas en la recolección, manejo y disposición de los aparatos, las cuales se denominan gestores RAEE según los

términos de la Ley 1672 de 2013, conocida como la Política Pública de RAEE en Colombia. Se pudo constatar que en Armenia solo hay una empresa radicada que cuenta con la licencia ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Quindío, para realizar dicha actividad.

Por otro lado, el 25% de los entrevistados señala que, bajo el principio de responsabilidad extendida del productor, las universidades retornan los aparatos a fabricantes o a aquellos que participen de la cadena de distribución, con ello dan cumplimiento a la Ley, aludiendo cualquier responsabilidad civil por una incorrecta disposición, máxime cuando el artículo 19 de la Ley 1672 de 2013 prohíbe la disposición final de éstos en rellenos sanitarios.

Resulta clave que se dinamicen múltiples estrategias, como por ejemplo al programa Computadores para Educar, la cual propende por reusar estos aparatos, destinándolos a instituciones educativas de básica y primaria, en zonas vulnerables, en aras de brindar oportunidades de desarrollo a jóvenes o niños estudiantes, a partir de una mejora en la calidad de la educación. Se aclara que el porcentaje restante de opiniones se divide entre quienes no conocen del tema o solo saben que son almacenados en bodega (25%) y aquellos que afirman que son donados a terceros (17%).

Con relación a la pregunta ¿Cree usted que las acciones de la Universidad son suficientes para asegurar una correcta gestión de las fracciones? ¿Qué recomendaciones le daría?, los entrevistados opinan que:

Tabla 10. Acciones de la Universidad para asegurar la gestión de las fracciones

Codificación	Respuesta entrevistados
Agente 10-1 (A10-1)	Rol estudiante: A mi modo de ver las acciones son suficientes y pertinentes, se evidencia un compromiso social y ambiental de la institución. Espero que sigan fomentando este tipo de actividades y que cada año se focalicen mayores recursos.

Agente 10-2 (A10-2)	Rol docente: Pienso que deben mejorar en muchas cosas, se han hecho actividades, pero aisladas, deberán acudir a múltiples estrategias para generar conciencia en la comunidad educativa.
Agente 10-3 (A10-3)	Rol administrativo: He visto como en los últimos años se ha aumentado la participación para garantizar una correcta gestión de los RAEE, en todo caso es necesario que se articulen con programas piloto que vienen promoviendo desde el gobierno local, para que se visibilicen los esfuerzos y se tenga mayor impacto.
Agente 10-4 (A10-4)	Rol docente: Creo que pocas personas saben que algunas instituciones locales han trabajado articuladamente para donar los aparatos con fines sociales. Hay una brecha entre lo que se hace y lo que se comunica. A partir de eso, debe darse un direccionamiento estratégico que canalice los computadores no solo de la institución, sino también de aquellos interesados en hacerlo, sin importar su rol.
Agente 10-5 (A10-5)	Rol docente: La gran mayoría de residuos son entregados a una sola empresa gestora, yo entiendo que sea la única radicada en la ciudad, pero se deben contemplar otras opciones, con entidades que operan en ciudades aledañas y que pueden ser también facilitadores del proceso. Esto lo digo porque he visto como por ser una sola empresa, a veces cobra unos costos logísticos que me parecen exagerados.
Agente 10-6 (A10-6)	Rol docente: Es evidente que falta mucho camino por recorrer, sí me parece que se debe pensar en optar por otros canales para la recolección, clasificación y aprovechamiento de los residuos. Estoy convencido que la Universidad puede tener un plan piloto para la recuperación de los RAEE y eso sería más atractivo en términos del beneficio ambiental.
Agente 10-7 (A10-7)	Rol docente: He visto poco trabajo mancomunado entre las instituciones de la ciudad, se deben necesariamente organizar para poder sentar una postura más fuerte frente a los gestores, todo eso pensando en aumentar los puntos de recolección y que, con la ayuda de estos, vengan ciclos de capacitación y socialización en la comunidad.

TENDENCIAS GERENCIALES EN ORGANIZACIONES COLOMBIANAS, MIRADA PANORÁMICA EN INVESTIGACIONES DOCTORALES

Agente 10-8 (A10-8)	Rol docente: No ha sido una tarea fácil, para la gente esto es algo que no tiene mucha importancia, siempre la base serán las personas, en ese sentido, desde las aulas de clase, se debe trabajar en el conocimiento sobre la importancia del reúso y reciclaje, sin eso no hay éxito posible
Agente 10-9 (A10-9)	Rol administrativo: La Universidad apenas viene consolidando un equipo de gestión ambiental, hasta tanto no haya un doliente que se comprometa en el proceso, los resultados seguirán siendo mediocres.
Agente 10-10 (A10-10)	Rol docente: Los resultados no son del todo buenos, se debe reestructurar lo que se hace, principalmente porque las campañas se hacen como por cumplir y no por un verdadero sentido de protección.
Agente 10-11 (A10-11)	Rol docente: Hasta ahora se viene afianzando el programa, eso implica que el proceso es aún incipiente y es necesario invertir mucho más en él y darle continuidad, por ejemplo, no veo suficientes recipientes para que depositen pilas y baterías de celulares, entre otros elementos.
Agente 10-12 (A10-12)	Rol estudiantes: En la Universidad hay diversos puntos para la separación de los residuos orgánicos, pero no para los RAEE, entonces es una gran falla porque no se fomenta la cultura del reciclaje, urge que implementen recipientes para que la comunidad pueda depositar las pilas, bombillas o baterías que no sirven. Eso es clave y se ha pedido varias veces, no obstante, la situación no cambia.

Fuente: Elaboración propia

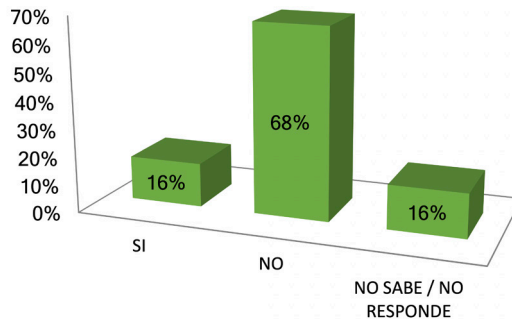
En la opinión de los participantes, se hace una invitación a que las instituciones avancen con celeridad en el aseguramiento de una correcta gestión de las fracciones, por cuanto sobresalen percepciones asociadas a una falta de voluntad y bajo compromiso al respecto. Si bien es cierto, las instituciones tienen vínculos con gestores especializados para la recolección, es necesario que se destinen recipientes que

faciliten la separación entre los residuos de los AEE y los demás, esto para no contaminar elementos que pueden ser reusados como papel, cartón, entre otros.

Por otro lado, es prudente establecer más convenios y alianzas con actores especializados, pensando en que se focalicen mayores recursos y se tengan actividades a mayor escala.

Siempre será necesario trabajar en la concienciación de la comunidad, la cual es la base de este proceso, por ello se deben articular a los planes de curso, espacios que motiven la discusión sobre la temática, buscando crear masa crítica para que esto repercuta en mayores tasas de aprovechamiento y valorización. Es de aclararse que por solicitud de los interesados y atendiendo a la protección de datos y el derecho a la reserva se omite señalar los nombres de las instituciones a la que pertenecen los participantes.

Figura 7. Ha entregado/donado RAEE en desuso o averiados a las campañas que ha efectuado la Universidad



Fuente: Elaboración propia

El 16% (19 personas) de la comunidad académica ha entregado/donado RAEE en desuso o averiados a las campañas que ha efectuado

la Universidad. Es de destacar que, de esas 19 personas, diez son docentes, cuatro son personal administrativo y cinco estudiantes. Resulta contradictorio que a pesar de que 40 personas son conscientes de las campañas de recolección, las personas que efectivamente han participado son aproximadamente la mitad de ellas.

Para diversos autores, como Realff et al., (2004) y Robinson (2009), entre otros, la necesidad de llevar a cabo un sistema de gestión, que sea sostenible, implica la integración de plataformas tecnológicas para el tratamiento y de sistemas integrales, que articulen elementos económicos, sociales y ambientales, que sean aceptados por la comunidad.

Para la consideración de los componentes de un sistema de gestión de aparatos eléctricos y electrónicos; se ha logrado identificar diversas variables que lo conforman; siendo aceptada por la comunidad académica, la propuesta diseñada por Bornand (2007), que ha sido aplicada exitosamente en Europa por más de 20 de años; facilitando el reconocimiento de criterios de manejo ambiental, que deben hacer parte de la agenda pública. Lo anterior coadyuva a la recuperación de elementos valiosos; mientras que se imponen sistemas de producción circular, que atiendan a la disminución de impactos ambientales.

Bornand (2007), asume que un sistema eficaz para la gestión de los residuos de AEE, debe considerar la coexistencia de siete pilares, los cuales no obedecen a un orden estricto para su desarrollo; todo lo contrario, responden a una iteración que garantiza un bucle virtuoso en la atención asertiva de los residuos.

A continuación, se presenta los elementos claves para llevar a cabo un sistema de gestión:

Figura 8. Pilares de un sistema de gestión de RAEE



Fuente: Bornand, 2007

Es claro que la propuesta anterior, ofrece la interrelación de actividades propias a la gestión ambiental, como el reciclaje y la retoma, las cuales solo resultan eficientes cuando coexisten con organizaciones que reconocen la necesidad de fundar un nuevo paradigma en el consumo y descarte de aparatos. Debe tenerse en cuenta que la existencia de un robusto marco normativo en Colombia, que regula particularmente los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y establece algunos compromisos puntuales para la recolección de los aparatos; no obstante un elemento fundamental, es establecer mecanismos de financiación para garantizar una participación actividad de participantes, como la sociedad civil, quienes deberían tener un rol decisivo, mediante un monitoreo permanente de las actividades.

De acuerdo con las variables y categorías abordadas en la investigación, así como a la información recolectada, se ha reflexionado frente a los pilares anteriormente citados; donde se reconoce que, si bien es cierto,

la propuesta es válida; merece incluir variables, que se presentan en la siguiente figura.

Figura 9. Pilares de un sistema de gestión de RAEE



Fuente: Elaboración propia

Un sistema eficiente debe contemplar acciones de reducción en la fuente, por lo cual es imprescindible promover un sistema de producción y consumo responsable, que logre una disminución ostensible de los residuos, lo cual hace parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y por lo tanto debe ser una prioridad interinstitucional. (Bórquez, & Lopicich, 2017; Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, 2019).

En ese mismo sentido, el sistema debe reconocer la importancia de adoptar medidas que potencien el reúso y reciclaje de los aparatos; para lo cual se requiere de una articulación con los gestores RAEE o empresas especializadas en la recuperación, coadyuvando a que las fracciones residuales reingresen a los procesos de producción y se cumpla el principio de responsabilidad extendida del productor. Es claro que las IES por su orientación, difícilmente estarían interesadas en realizar inversiones en tecnología para la valorización de residuos, aun cuando puede ser concebido como una medida de responsabilidad social. Por lo tanto, resulta más efectivo, generar sinergias con los actores del sistema de gestión ambiental, propendiendo por darle un uso correcto a los aparatos descartados, disminuyendo la tensión en la fase de disposición final.

CONCLUSIONES

En las condiciones actuales, resulta imperativo adelantar procesos de gestión ambiental, que propendan por la conservación del ecosistema, garantizando la satisfacción de las necesidades actuales, sin comprometer a las generaciones futuras. De lo anterior resulta clave el compromiso de diversos actores, como las instituciones de Educación Superior, las cuales, con ocasión a su actividad, destinan recursos para la adquisición de aparatos eléctricos y electrónicos. Esto es por importante, dada la necesidad de formar profesionales con competencias en Tics, máxime cuando estamos inmersos en la sociedad del conocimiento. Sin embargo, acciones no eficientes frente a la disposición de tales elementos, se constituyen en un foco de contaminación que se ha desbordado en los últimos años y que merece una atención prioritaria, por el potencial de contaminación que representan estos aparatos.

Lo anterior hace necesaria la definición de estrategias para mitigar los impactos asociados a la disposición final de los aparatos, garantizando

de su destino cumpla con los lineamientos definidos en el marco normativo. Para ello, se debe reconocer las particularidades de las organizaciones observadas. Se demuestra que, para los participantes, las instituciones deben fortalecer una cultura conservacionista, de tal suerte que se tomen medidas de control in situ, que consoliden una cultura en la comunidad académica. Ahora bien, también es prioritario avanzar en una agenda público-privada, mediante convenios y alianzas con actores especializados, pensando en que se focalicen mayores recursos y se tengan actividades de recolección a mayor escala.

Es importante, articular en los planes de estudios, actividades pedagógicas que motiven en los estudiantes y profesionales, espacios de discusión sobre una filosofía ambiental eco céntrica que fije en el centro de desarrollo el uso eficiente de materias primas y su conservación.

Recogiendo las respuestas de los entrevistados, si bien es cierto, las instituciones han hecho esfuerzos importantes en el manejo de residuos, aún queda mucho camino por recorrer. Se requiere de un mayor compromiso financiero, garantizando mayores partidas presupuestales, que consoliden las acciones hasta la fecha adelantadas, propendiendo por masificar o generalizar las estrategias adelantadas para la difusión de información o campañas de recolección, entre otras.

Es menester dentro del sistema, establecer medidas que estimulen conductas proambientales, lo cual implica reconocer aquellas que tienen mayor grado de influencia sobre los interesados. Por otra parte, se debe reconocer cuáles estrategias resultan más convenientes de implementar, en caso de que no se cumplan con la normatividad aplicable. Un sistema eficiente deberá determinar el conjunto de actuaciones a desarrollar, de modo que la gestión ambiental sea una actividad viable y sostenible.

De acuerdo con la opinión de la comunidad académica, reflejada en la gráfica 1, el 50% de la muestra desconoce la existencia de una política ambiental específica, no obstante, todas las IES manifestaron la existencia de dicha política, la cual se logró comprobar. De este modo, se deberán generar campañas para la socialización de la normatividad, incentivando a su vez la participación de los interesados en las campañas de recolección que estas hacen y que son parte fundamental de la gestión eficiente, por cuanto, la gráfica 3 revela que los estudiantes no tienen conocimiento sobre campañas adelantadas frente a la recolección de RAEE por las instituciones.

Para lograr lo anterior, se requiere de la activa participación de la sociedad, la cual debe ejercer funciones de control y ser a su vez garante del proceso; con el propósito de reorientar los patrones de compra y descarte, no solo al interior de las IES, sino en los diferentes escenarios. El sistema propuesto, debe considerar las interrelaciones entre los actores que hacen parte de este. En primera instancia los fabricantes, importadores y empresas ensambladoras formales e informales, ingresan los aparatos al sistema que son adquiridos por las instituciones públicas o privadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alghazo, J., Ouda, O., Alanezi, F., Rehan, M., Salameh, M. H., & Nizami, A. S. (2019). Potential of electronic waste recycling in Gulf Cooperation Council states: an environmental and economic analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-10.
- Álvarez, A.M. (2016). Retos de América Latina: Agenda para el Desarrollo Sostenible y Negociaciones del siglo XXI. *Revista Problemas del Desarrollo*, 186 (47), pp. 9-30.
- Bornand, P. (2007). Las ventajas de sistemas colectivos de residuos electrónicos. Reunión de Expertos "Tendencias Internacionales

- en la Gestión de Residuos Electrónicos”, Universidad de los Andes, Bogotá, 13 de noviembre de 2007.
- Bórquez, B., & Lopichich, B. (2017). La dimensión bioética de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). *Revista de bioética y derecho*, (41), pp. 121-139.
- Carrasco, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima. Editorial San Marcos.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (2018). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe.
- Chan, J. K. Y., & Wong, M. H. (2013). A review of environmental fate, body burdens, and human health risk assessment of PCDD/Fs at two typical electronic waste recycling sites in China. *Science of the total environment*, 463, 1111-1123.
- Cuvi, N. (2015). Residuos Sólidos en América Latina: Gestión, Políticas Públicas y Conflictos Socioambientales. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 17, 1-3. <https://doi.org/https://doi.org/10.17141/letrasverdes.17.2015.1627>
- Guo, X., & Yan, K. (2017). Estimation of obsolete cellular phones generation: a case study of China. *Science of the Total Environment*, 575, pp. 321-329.
- Needhidasan, S., Samuel, M., & Chidambaram, R. (2014). Electronic waste—an emerging threat to the environment of urban India. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 12(1), p. 36.
- Nizami, A. S., Shahzad, K., Rehan, M., Ouda, O. K. M., Khan, M. Z., Ismail, I. M. I. & Demirbas, A. (2017). Developing waste biorefinery in Makkah: a way forward to convert urban waste into renewable energy. *Applied Energy*, 186, pp. 189-196.
- Ouda, O. K. M., Raza, S. A., Nizami, A. S., Rehan, M., Al-Waked, R., & Korres, N. E. (2016). Waste to energy potential: a case study of Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 61, pp. 328-340.

- Pérez-Belis, V., Bovea, M. D., & Ibáñez-Forés, V. (2015). An in-depth literature review of the waste electrical and electronic equipment context: Trends and evolution. *Waste Management & Research*, 33(1), pp. 3-29.
- Realf, M. (2004). E-waste An opportunity. *Materials Today* 7, 1 (1), pp. 40-45. doi:10.1016/S1369-7021(04)00054-9.
- Robinson, H. (2009). E-waste: An assessment of global production and environmental impacts. *Science of the Total Environment* 408, 2 (12), pp. 183-191. doi: 10.1016/j.scitotenv.2009.09.044
- Saoji, A. (2012). E-waste management: an emerging environmental and health issue in India. *National Journal of Medical Research* 2(1), pp. 107–110
- Singh, N., Duan, H., Ogunseitan, O. A., Li, J., & Tang, Y. (2019). Toxicity trends in E-Waste: A comparative analysis of metals in discarded mobile phones. *Journal of hazardous materials*, 380. pp. 1-9.