

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE
RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y
ELECTRÓNICOS (RAEE) EN LA EMPRESA RENTING
COLOMBIA S.A.S**

**DIANA FERNANDA GRISALES CARDONA
ANDREA RAVE HOYOS**

Trabajo de grado para optar al título de Ingenieras Industriales

**Laura Vanessa Franco Bermúdez
Ingeniera Industrial
MBA con énfasis en sistemas integrados de gestión**



**UNIVERSIDAD EIA
RENTING COLOMBIA S.A.S
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ENVIGADO
2019**

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradecemos a Dios por darnos fortaleza, guiarnos en el proceso y permitirnos culminar esta etapa

A nuestras familias por su amor, paciencia, dedicación y apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera.

A Laura Vanessa Franco Bermúdez, nuestra directora del trabajo por guiarnos y brindarnos los medios necesarios para el desarrollo del trabajo y a la empresa Renting Colombia S.A.S por abrir el espacio para desarrollar este proyecto.

A la universidad EIA y a los docentes que a lo largo de la carrera aportaron pautas y herramientas para nuestra formación profesional.

Por último, al programa Ingenia Oportunidades por la oportunidad de realizar nuestra carrera como ingenieras industriales en la Universidad EIA.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	13
1. PRELIMINARES.....	14
1.1 CONTEXTUALIZACIÓN Y ANTECEDENTES	14
1.1.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	14
1.1.2 ANTECEDENTES	16
1.2 Objetivos del proyecto	19
1.2.1 Objetivo General.....	19
1.2.2 Objetivos Específicos	19
1.3 Marco de referencia.....	19
1.3.1 SISTEMA DE GESTIÓN.....	20
1.3.2 BASURA ELECTRÓNICA	21
1.3.3 ACTORES DEL SISTEMA.....	21
1.3.4 CARACTERIZACIÓN	22
1.3.5 PESTEL	23
1.3.6 MATRICES.....	24
2. ENFOQUE Y METODOLOGÍA	26
2.1 Objetivo específico 1	26
2.1.1 Generadores	26
2.1.2 Transportadores	26
2.2 Objetivo específico 2	26

2.2.1	Caracterización de los aparatos	28
2.2.2	Procesadores	26
2.2.3	Identificación y organización de los datos.....	29
2.2.4	Clasificación de los elementos que contienen los aparatos	30
2.3	Objetivo específico 3:	32
2.3.1	Matriz PESTEL.....	32
2.3.2	Matriz de impactos y aspectos ambientales.....	38
2.3.3	Matriz de medidas de control.....	43
2.3.4	Matriz de aspectos legales	44
2.3.5	Determinación de los indicadores para las matrices	45
2.3.6	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS RAEE Y MANUAL GENÉRICO 46	
3.	PRODUCTOS, RESULTADOS Y ENTREGABLES OBTENIDOS.....	53
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.	REFERENCIAS	57
	ANEXOS	61

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Sistemas de gestión y normas	20
Tabla 2. Procesadores de RAEE	26
Tabla 3. Caracterización de RAEE	29
Tabla 4. Calificación de influencia de los factores del PESTEL sobre los aspectos	33
Tabla 5. Criterio 1. Medio afectado	38
Tabla 6. Criterio 2. Situación.....	39
Tabla 7. Criterio 3. Acción.....	39
Tabla 8. Criterio 4. Impacto.....	39
Tabla 9. Criterio 5. Frecuencia.....	40
Tabla 10. Criterio 6. Probabilidad.....	40
Tabla 11. Criterio 7. Cantidad	40
Tabla 12. Criterio 8. Peligros.....	40
Tabla 13. Criterio 9. Severidad	41
Tabla 14. Criterio 10. Reversibilidad	41
Tabla 15. Criterio 11. Sensibilidad	42
Tabla 16. Criterio 12. Legislación.....	42
Tabla 17. Rangos de significancia	43
Tabla 18. Resultados y productos esperados del sistema de gestión	53

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Elementos de los RAEE según su clasificación	31
Ilustración 2. Sustancias peligrosas y su localización en los RAEE	32
Ilustración 3. Gráfica de influencia negativa.....	36
Ilustración 4. Gráfica de influencia positiva	37
Ilustración 5. Diagrama de flujo del sistema de gestión	54

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Lista de procesadores y transportadores # 1.....	61
Anexo B. Lista de procesadores y transportadores # 2.....	62
Anexo C. Lista de aparatos y partes # 1.	63
Anexo D. Lista de aparatos y partes # 2.	64
Anexo E. Lista de aparatos y partes # 3.	65
Anexo F. Lista de aparatos y partes # 4.....	66
Anexo G. Lista de aparatos y partes # 5.	67
Anexo H. Clasificación de los componentes por parte # 1.	68
Anexo I. Clasificación de los componentes por partes # 2.	69
Anexo J. Clasificación de los componentes por parte # 3.	70
Anexo K. Clasificación de los componentes por parte # 4.....	71
Anexo L. Clasificación de los componentes por parte # 5.	72
Anexo M. Clasificación de los componentes por parte # 6.	73
Anexo N. Clasificación de los componentes por parte # 7.	74
Anexo O. Clasificación de los componentes por parte # 8.	75
Anexo P. Matriz PESTEL y su calificación.....	76
Anexo Q. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 1.....	77
Anexo R. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 2.	78
Anexo S. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 3.	79
Anexo T. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 4.....	80

Anexo U. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 5.	81
Anexo V. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 6.	82
Anexo W. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 7.	83
Anexo X. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 8.	84
Anexo Y. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 9.	85
Anexo Z. Matriz Legal # 1.	86
Anexo AA. Matriz Legal # 2.	87
Anexo BB. Matriz Legal # 3.	88
Anexo CC. Matriz Legal # 4.	89
Anexo DD. Matriz Legal # 5.	90
Anexo EE. Formato de Registro de Llegada de AEE	91
Anexo FF. Formato de matriz legal para seguimiento	92
Anexo GG. Formato de matriz de indicadores (seguimiento)	93
Anexo HH. Matriz de evaluación del estado del equipo	94
Anexo II. Formato de actualización de documentos	95

GLOSARIO

APARAROS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (AEE): “todos aquellos aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

DISPOSICIÓN FINAL: depositar, aislar y confinar residuos (RAEE), en lugares diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos generados sobre la salud humana y el medio ambiente (GAIA VITARE, 2017).

GESTOR DE RAEE: Empresa que presta de forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento o disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y que cumpla con las normas ambientales vigentes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

MÍNERÍA URBANA: actividad de buscar en los desechos eléctricos y electrónicos para recuperar minerales y otros componentes con el fin de ser reutilizados (Sereno, 2018)

OBSOLESCENCIA: reducción de la vida útil de un bien de consumo debido a un avance tecnológico o a un cambio económico (SAGE ADVICE).

POSTCONSUMO: estrategia ambiental orientada a residuos de consumo masivo, para ser separados y manejados de forma adecuada, promoviendo la recuperación o el reciclaje y favoreciendo la su disposición final de los mismo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

PRODUCTOR DE AEE: persona natural o jurídica que fabrique aparatos eléctricos y electrónicos, importe o introduzca aparatos eléctricos y electrónicos, arme o ensamble equipos sobre la base de componentes de múltiples productores, introduzca al territorio nacional aparatos eléctricos y electrónicos, remanufacture aparatos eléctricos y electrónicos con su propia marca o marcas de terceros (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) O WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT (WEEE): aquellos aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) que ya fueron desechados o descartados. También conocidos como e-waste (Basura electrónica) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

SISTEMA DE GESTIÓN: conjunto de reglas y principios relacionados entre sí de forma ordenada. Para contribuir a la gestión de procesos generales o específicos de una

organización, además permite establecer una política, unos objetivos y alcanzar dichos objetivos (THINK&SELL, 2017).

USUARIO O CONSUMIDOR: persona jurídica que contrate la adquisición, utilización o disfrute de un AEE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

RESUMEN

Con el auge de las nuevas tecnologías y la globalización, el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos es cada vez menor. Cuando son descartados, almacenados o desechados, se convierten en lo que se conoce como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) o e-waste, generando gran acumulación de los mismos, y al poseer componentes que son perjudiciales para la salud humana y para el medio ambiente, han llamado la atención de los ambientalistas a nivel mundial. Sin embargo, esos residuos contienen componentes que pueden ser reutilizados, como los metales preciosos, que hoy en día se encuentran en cantidades que sobrepasan las disponibles en los yacimientos naturales, la recuperación de estos últimos se conoce actualmente como minería urbana, la cual hace atractiva la recuperación de RAEE.

Para contribuir a eliminar o mitigar el riesgo ambiental derivado de la disposición no controlada de RAEE, se requiere un sistema que facilite la recolección desde su lugar de generación, uno de ellos está conformado por las organizaciones comerciales y de servicios, las cuales producen RAEE debido a la necesidad de mantener actualizada su base tecnológica de gestión como respuesta a esta problemática este trabajo propone, para ser usado a nivel de organizaciones particulares, un sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, el cual aborda una parte de la logística implicada en el post-consumo, reconociendo los generadores, transportadores y procesadores, y creando algunas matrices que sirvan como base para la gestión, con el fin de construir una guía para el manejo integral de los RAEE.

El trabajo usó como caso de observación la empresa Renting Colombia S.A.S, la cual realiza el proceso de recolección de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) de Leasing Bancolombia.

ABSTRACT

With new technologies and globalization, the life cycle of electronics is shortened every day. When they are put aside or thrown away, they become what we know as waste electrical and electronic equipment (WEEE) or e-waste. This accumulation poses a threat to human health and the environment and has received attention worldwide. Many of these electronics contain components that can be recycled such as precious metals- known as urban minerals.

There is a need for a system that will help capture the recyclable components and help to safely collect e-waste. This project proposes a waste management system for electronic equipment which will deal with a part of the logistics involved in post-consumption, recognizing the generators, transporters, processors, and creating some matrices that will serve as a bases for building a guide for an integrated management system for e-waste.

Given that the initial responsibility for this management will rest on companies it is important that they review and update their procedures around e-waste to find different alternatives that will safely dispose of them- this could in turn have added benefits. This project will be tested at a company in the transportation sector that provides a leasing service known as Renting Colombia S.A.S.

INTRODUCCIÓN

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos con sus siglas RAEE han estado en aumento en los últimos años, debido al continuo cambio y avance de la tecnología, generando problemas de contaminación, acumulación y manejo inadecuado de los mismos, lo que ha ocasionado que diferentes entes ambientales y gubernamentales a nivel mundial estén tomando acciones para hacerle frente a estos problemas, dando paso a políticas, tratados y leyes a los cuales deben acogerse los diferentes países y organizaciones para cumplir con estas normativas.

En el presente trabajo se propone un sistema de gestión de RAEE para la empresa Renting Colombia S.A.S, en este se tuvieron en cuenta todas las partes involucradas en la logística desde el generador (Renting), hasta el transportador y procesador, para ello se proponen algunas empresas dedicadas a esta actividad. Igualmente se llevaron a cabo diferentes procedimientos para realizar una adecuada caracterización de los RAEE, además de ver que componentes los integran y que impactos ambientales generan.

Por otra parte, se hizo una revisión de la reglamentación y normativa que existe en el país para el manejo de estos residuos, asimismo se tuvieron en cuenta algunos factores que influyen en el sistema de gestión planteado desde la perspectiva del sector de los RAEE y la aplicación en la empresa Renting Colombia S.A.S.

También se presenta un plan de manejo ambiental al que cualquier organización puede acogerse para cumplir con los requisitos establecidos, además de poder seleccionar una buena empresa que realice la disposición y gestión final de estos residuos, con el fin de obtener las certificaciones ambientales que año tras año son exigidas, adicionalmente, se busca que las empresas sean más conscientes de los aparatos que tienen en su poder y del nivel de contaminación e impacto que están teniendo no solo al medio ambiente y a la salud humana sino también a la economía, la sociedad y al mundo en general, y con base a esto planteen diferentes opciones y/o alternativas para mitigar, disminuir o en el mejor de los casos eliminar los impactos negativos generados.

1. PRELIMINARES

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN Y ANTECEDENTES

1.1.1 CONTEXTUALIZACIÓN

El constante avance de la tecnología ha traído consigo un aumento significativo de la industria eléctrica y electrónica, la cual enfrenta la mayor expansión industrial de la historia según las cifras de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), (Boeni, Silva, & Ott). Estudios recientes evidencian que existe una tendencia entre la población de desechar los aparatos, aunque funcionen, lo que genera que estos aumenten en gran medida (Torres Manzano, 2012), sumado a lo anterior, el tiempo de obsolescencia de estos es cada vez menor debido a los avances tecnológicos y a la demanda de los consumidores, por ende, los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), entiéndanse como todos aquellos aparatos que utiliza un suministro de energía (batería o cable de alimentación) y que han llegado al fin de su vida útil (Boeni, Silva, & Ott), representan gran porcentaje de los desechos producidos en la actualidad.

Según el centro de noticias de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la cantidad de basura electrónica generada en el mundo permite hablar de un tsunami de desperdicio electrónico (Naciones Unidas, 2015). Adicionalmente, debido a que estos aparatos son una mezcla de diversos materiales, los cuales contienen materias primas escasas y valiosas que ameritan ser recuperadas, además de elementos peligrosos principalmente metales pesados como plomo, mercurio, cadmio, zinc, arsénico, selenio, cromo, níquel, entre otros, que cuando son liberados son perjudiciales tanto para la salud humana como para el medio ambiente (Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) siendo una de las razones del calentamiento global.

El director ejecutivo del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Achim Steiner, afirma que cuando se está tirando este tipo de basura, a su vez se está desperdiciando una oportunidad económica, ya que se desechan gran cantidad de materiales que pueden ser reciclables, ya sea oro, plata u otro material valioso, hasta el punto de que algunos han llegado a llamarla minería urbana, pues dentro de los teléfonos celulares, computadoras y otros aparatos electrónicos que son desechados, quedan residuos de minerales que muchas veces exceden las cantidades disponibles en los yacimientos bajo tierra (Servicio de Noticias de las Naciones Unidas, 2015). Un estudio reciente sobre los beneficios de reciclar e-waste, mostró que un millón de teléfonos móviles, por ejemplo, puede producir 24 kilogramos de oro, 250 de plata, 9 de paladio y alrededor

de nueve toneladas de cobre, cuyas condiciones similares se presentan en las computadoras (CISCO, 2012).

En el año 2014, se produjeron aproximadamente 41,8 millones de toneladas de basura electrónica en el mundo, de los cuales se reciclaron únicamente entre un 15% y 20% (Kitsara, 2014), en este mismo año, específicamente en América Latina, se generaron 6,6 kg por persona, cifra ligeramente superior a la media mundial (Universidad de las Naciones Unidas, 2015). En el caso de Colombia, entre los años 2012 y 2015 la generación de residuos de aparatos electrónicos creció un 19,17% (Perez, 2017) y actualmente produce alrededor de 140.000 toneladas anuales (EL TIEMPO, 2017), según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible equivale aproximadamente a 0,74 kg por persona al año (Arteaga, 2017).

Es por esto que la eliminación de los RAEE se ha convertido en un tema de gran interés en la actualidad y para poder hacerle frente, muchas entidades gubernamentales, asociaciones y personas naturales en general, han venido haciendo estudios para disminuir su impacto. Por lo que se ve la necesidad de plantear alternativas que ayuden a su recolección y disposición, dado que las cantidades procesadas todavía se realizan a un nivel básico, ya que ni los marcos políticos de los diferentes países, ni la infraestructura logística permiten procesarlos a mayor escala (Boeni, Silva, & Ott). Por consiguiente, se requiere una guía teórica para el proceso de recolección, ya que hasta ahora se encuentra poco sistematizado, por ende, se busca aprovechar la experiencia pasada y hacer frente a la electrónica, enfocándose en los productores, consumidores y recicladores (Zeng & Li, 2016).

La problemática anterior puede ser abordada desde las organizaciones, ya que hoy en día, la sostenibilidad se ha convertido en una parte fundamental para las empresas visionarias; al tratar de entender e incorporar este concepto permitirán contribuir a la reducción de la huella electrónica, producto de la eliminación inadecuada de los RAEE, reduciendo posibles consecuencias para el medio ambiente y la salud humana (Magallini, Kuehr, & Cornelis, 2015). Por otra parte, se hace necesario que las compañías realicen un control de la cantidad de RAEE que están acumulando en su poder y de esta manera evitar incurrir en costos mayores, como por ejemplo, en la acumulación de inventario o en medidas de control cuando sus cantidades sean a gran escala.

Renting Colombia S.A.S es una empresa enfocada en la gestión integral de la flota de vehículos que se creó el 8 de octubre de 1997 bajo la razón social de Surenting S.A. con el objetivo de dar respuesta a la evolución de las compañías de leasing o arrendamiento financiero, separaron sus servicios en leasing financiero y operativo de manera que pudieran ofrecerle al cliente servicios adicionales que le generaran valor tanto a este como

a la empresa (Renting Colombia, 2018). En 2006 cambió su razón social a Renting Colombia S.A. y en el año 2016 se transformó en una sociedad por acciones simplificadas pasando a su nombre actual. A través de su historia se ha expandido no solo en Colombia sino en otros países de América como Brasil con su franquicia de “Localiza” y Transportempo S.A.S en Colombia; llegando al día de hoy con una amplia oferta de servicios, convirtiéndose en la compañía líder en renting de vehículos del país.

Sus pilares estratégicos son ocho: integración, plataforma tecnológica, comunidad digital, cultura, sinergia, virtualización, conocimiento, logística y Smart cities; y cuatro focos o frentes como: productos del futuro, procesos, mercados del futuro y experiencias. Por lo que están en constante búsqueda de nuevas ideas que contribuyan con el mejoramiento del país y que además ayuden a la organización a cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados por la ONU.

Teniendo en cuenta lo anterior, este proyecto busca diseñar una propuesta de un sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en la empresa Renting Colombia S.A.S. con el fin de responder a la pregunta ¿Cómo gestionar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en las empresas? de manera que le apunten a un aumento del índice de sostenibilidad y a la disminución del impacto ambiental.

1.1.2 ANTECEDENTES

En el mundo se han realizado muchas investigaciones sobre el tema, según un estudio sobre la adopción de la cadena de suministro inversa de residuos electrónicos en Irán, se llegó a la conclusión que la logística inversa es la forma más adecuada de gestionar los e-waste, para ello, primero se debe sensibilizar a la población sobre la importancia de los RAEE. Una encuesta que se realizó en este mismo estudio en el año 2017, mostró que sólo el 5% de las personas encuestadas son conscientes de los problemas de reciclaje de los RAEE, por lo que deja ver que la mayoría de las personas no conocen los efectos adversos que pueden generar, ni la utilidad de hacerle frente; luego de algunos análisis y encuestas realizados durante el estudio sobre adopción de la cadena de suministro inversa de RAEE en Irán se llegó a la conclusión que para el reciclaje de basura eléctrica y electrónica es de suma importancia el apoyo gubernamental y la inversión de los sectores privados para generar incentivos y programas de concientización, ligado a esta última investigación se desarrolló otro estudio sobre cómo las personas reaccionaban a un programa de incentivos para recoger RAEE o que tan importante era para ellos este tema; algunos de los factores que involucraron estos comportamientos fueron el tamaño del hogar, el nivel de ingresos, la educación, el estado civil, entre otros, además se pudo ver que las mujeres están más interesadas en los temas de reciclaje en comparación con los hombres; y que a medida de

que el porcentaje de incentivos sube, más personas son interesadas en reciclar (Jafari, Heydari, & Keramati, 2017).

Un estudio realizado en Manila, Filipinas, dejó a consideración un modelo multi-objetivo de logística inversa para integrar dos sectores de desechos electrónicos el formal y el informal donde se abordaban problemas económicos, ambientales y de salud, provocados por los residuos electrónicos a través del uso de diferentes opciones de recuperación, en el plantea algunas recomendaciones para futuros estudios entre ellos considerar otros métodos como la programación robusta para manejar la incertidumbre del proceso, incluir aspectos sociales en el modelo como la generación de empleo orientados a la ecoeficiencia, extrapolar los métodos de reconocimiento de gases de efecto invernadero a las sustancias peligrosas contenidas dentro de los e-waste y crear un modelo que tenga en cuenta los umbrales de valores aceptables para parámetros inciertos (Li & Tee, 2012).

El artículo “Simulación de la tasa de reciclaje de productos electrónicos: Un modelo de dinámica de sistemas para la red de logística inversa” realizado en México aborda la importancia de la logística de los RAEE. En dicho trabajo se hace uso de la metodología de la dinámica de sistemas con el objetivo de simular cómo la tasa de productos retornados por los individuos y la cantidad de computadoras recuperadas en una cadena de logística inversa de lazo abierto varía bajo distintos escenarios. Estos escenarios se basan en: la tasa de innovación y el ciclo de vida de los productos, la información disponible al consumidor sobre reciclaje, la legislación sobre e-waste, los esquemas y la publicidad para la recuperación del e-waste. Para ello se hicieron dos encuestas realizadas una en una zona urbana y la otra en empresas “expertas” de reciclaje e-waste; a partir de ello se estimó el volumen de computadoras potencialmente recuperables, (Arroyo López, Villanueva Bringas, Gaytan Iniesta, & García Vargas, 2012) demostrando que el modelo explica de manera razonable la influencia de los cinco escenarios propuestos.

Para dicha metodología se consideró la influencia del gobierno y las empresas, y la actitud de los individuos con respecto al reciclaje, que no se había considerado en trabajos anteriores de dinámica de sistemas. Cabe aclarar que el modelo únicamente consideró la influencia de la legislación sobre el interés de las empresas por participar en una cadena de suministro inversa y no el interés empresarial por proyectar una imagen "verde" que consolide la posición competitiva de la empresa en su mercado.

Además, destaca que a las empresas les resulta más conveniente subcontratar la administración de los retornos, pues se evitan hacer una inversión adicional. Finalmente, se afirmó que la metodología de dinámica de sistemas es una herramienta conveniente para describir las interrelaciones complejas entre variables en una cadena de suministro inversa, así como para analizar el efecto que factores cualitativos y cuantitativos tienen

sobre la tasa de retorno de productos electrónicos. Los resultados de la simulación resultan relevantes para identificar sobre cuáles de los macrofactores se podrían intervenir para incrementar el volumen de computadoras recicladas, pues es una cantidad relevante para reducir el volumen de este tipo de e-waste, y para hacer del reciclaje una actividad rentable y, por tanto, atractiva para las empresas (Arroyo López, Villanueva Bringas, Gaytan Iniesta, & García Vargas, 2012).

Un caso de estudio realizado en Brasil sobre la basura electrónica llegó a la conclusión de que la gestión eficaz de los residuos contribuye significativamente a grandes factores como la salud pública, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico. Además, se menciona que para que esta gestión funcione eficazmente, debe haber una integración y contribución de todos los actores que participaron en la generación a priori dentro de la cadena de suministro (fabricantes, distribuidores, importadores, minoristas, gobierno y consumidor final), cabe aclarar que este enfoque de la integración de actores presenta una complicación, pues a la hora de tomar decisiones, se generan diferentes puntos de vistas que muchas veces no llegan a un consenso. Adicionalmente, se destaca que las economías en países emergentes son todavía muy básicas y tienen grandes problemas en la inversión de infraestructura, en continuos cambios en los procesos de las empresas, en la concientización de los consumidores, en la participación del gobierno y en adecuadas tecnologías y herramientas TIC.

También afirma que las técnicas de cartografía para el desarrollo de análisis estratégicos, permite ver aspectos claves como la educación ambiental, la participación de los productores, instalaciones de recolección en canales minoristas, uso de tecnologías para controlar recolección y la aplicación de procedimientos de control emitidos por entidades gubernamentales; además son factores decisivos para la implementación de las redes de logística inversa para los RAEE, que puede realizarse mediante la elaboración de mapas que contienen puntos de vista diferentes. Finalmente, destacan algunos beneficios como la generación de ingresos, la formalización de puestos de trabajo, la inclusión de trabajadores informales, la reducción del impacto ambiental, entre otros. Según los autores, en Brasil las empresas prefieren externalizar sus procesos de RAEE debido al bajo volumen de residuos electrónicos devueltos por los clientes y la alta especialización necesaria para la recogida, clasificación, renovación, remanufactura y reciclaje (Guarnieri, e Silva, & Levino, 2016).

A nivel nacional, un proyecto realizado en el año 2012 en el Norte de Santander, Colombia, propuso una nueva alternativa para la gestión de los RAEE generados en la universidad Francisco de Paula Santander, la alcaldía municipal de Ocaña y el laboratorio Electra, concluyó que es necesario aplicar una clasificación y un pesaje a los RAEE que entran a las bodegas, encargándose de estos, personal capacitado, y cumpliendo las propuesta de mejora continua, que requieren infraestructuras adecuadas, utilizando tecnología, y

llevando un control de los RAEE generados, y que además es necesario involucrar un sistema de manejo de residuos eléctricos y electrónicos de los residuos que se presenten en cada entidad, basados en la normativa nacional (Torres Manzano, 2012).

Adicionalmente, un trabajo que se está llevando a cabo en el municipio de Armenia, Quindío, Colombia, para la gestión de RAEE ha mostrado mediante una encuesta, la cual fue realizada con el fin de caracterizar los consumidores en cuanto al postconsumo, ha dejado en evidencia la necesidad de los procesos de socialización y divulgación en los agentes de interés, es decir, hacer programas para la concientización de la importancia del tratamiento de dichos residuos, buscando incrementar la tasa de aparatos eléctricos y electrónicos dispuestos para su procesamiento, la tasa de aprovechamiento y la tasa de valorización, a través de los actores autorizados, responsables, empresas especializadas y fabricantes; con ello se disminuiría la presión sobre los rellenos sanitarios, evitando impactos en el ecosistema y en la salud de los individuos. Todo lo anterior conforme a la normatividad vigente aplicable (Ríos-Obando, 2017).

También, en el país han aparecido iniciativas como EcoCómputo, Lito, entre otras, las cuales buscan que los ciudadanos y empresas contribuyan con la reducción de la contaminación del medio ambiente.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Proponer un sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en la empresa Renting Colombia S.A.S

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los actores implicados en el proceso
- Caracterizar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados en la empresa
- Realizar un plan de manejo ambiental para los RAEE

1.3 MARCO DE REFERENCIA

En el proyecto de una propuesta de un sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos intervienen gran cantidad de conceptos que necesitan ser

explicados ya que se aplicarán durante el desarrollo del proyecto, los cuales se muestran a continuación, además intervienen una gran cantidad de leyes, decretos, resoluciones y normas, las cuales serán aplicadas durante el proceso de desarrollo del proyecto:

1.3.1 SISTEMA DE GESTIÓN

Según la International Organization for Standardization (ISO) un sistema de gestión se define como un conjunto de reglas y principios relacionados entre sí de forma ordenada. Para contribuir a la gestión de procesos generales o específicos de una organización, además permite establecer una política, unos objetivos y como alcanzar dichos objetivos (THINK&SELL, 2017).

Por otra parte, según Integra: Consultores de Sistemas de Gestión, es una herramienta que permite optimizar recursos, reducir costes y mejorar la productividad en una empresa, el cual reporta datos en tiempo real que permiten tomar decisiones para corregir fallos y prevenir la aparición de gastos innecesarios (Integra, 2017).

Existen diferentes tipos de sistemas de gestión, los cuales están apoyados en normas, a continuación se describen los principales:

Tabla 1. Sistemas de gestión y normas

Sistema de gestión	Descripción	Normas
Calidad	Conjunto de elementos relacionados entre sí bajo procesos de trabajo orientados en alcanzar la calidad de un producto o servicio (Ive Consultores , 2018).	ISO 9001, ISO/TS 16949, ISO 13485, AS9100, AS9110 y AS9120
Medio Ambiente	Proceso cíclico en donde se planean, implementan, revisan y mejoran los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar sus actividades garantizando el cumplimiento de la política ambiental, las metas y objetivos ambientales (MinCIT, 2012).	ISO 14001, RC 14001® y RCMS®
Salud y seguridad	Usado para el control de riesgos laborales, busca disminuir los accidentes laborales, cumplir con la legislación vigente y fomentar la cultura preventiva (NSF, 2016).	ISO 14001, RC 14001® y RCMS®

Seguridad de la información	Consiste en preservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad, además de todos los sistemas implicados en el tratamiento de información dentro de la organización (MinTIC).	ISO 20000 e ISO 27001
Energía	Busca asesorar a las organizaciones en la definición de estrategias de responsabilidad energética, en la fijación de objetivos de desempeño energético a corto, mediano y largo plazo y en la distribución de los recursos necesarios para el cumplimiento de tales objetivos (ICIM).	ISO 50001

El sistema de gestión que se tratará en el proyecto es el ambiental, el cual se apoya especialmente en la norma ISO 14001, sin embargo, existen otras normas, decretos y leyes que dan soporte, además, la propuesta deberá estar regida por estas.

1.3.2 BASURA ELECTRÓNICA

También conocida como “e-waste” o WEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) en inglés y en español como RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos).

“Se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad y que ya no son utilizados por sus usuarios” (Molano, 2012).

Se dividen en 3 categorías principales:

- Grandes electrodomésticos: refrigeradores y lavadoras.
- Informática y telecomunicaciones: ordenadores personales, monitores y portátiles.
- Equipos de consumo: televisores, reproductores de DVD, teléfonos móviles, reproductores de mp3 y equipo de ocio y deportivo (Perkins, 2014).

La categoría de informática y telecomunicaciones serán los residuos bases del proyecto.

1.3.3 ACTORES DEL SISTEMA

Para diseñar el modelo de gestión será necesario primero identificar todos los actores implicados en todo el proceso dentro de la organización los cuales son:

- **Generadores:** Personas o entidades que producen o causan algo.

En el caso particular del sistema de gestión trabajado, solo habrá un generador, el cual es la misma empresa Renting Colombia S.A.S

- **Transportadores:** Personas que llevan a alguien o a algo de un lugar a otro.

En el caso particular del sistema de gestión trabajado, los transportadores serán aquellas personas naturales o jurídicas que se encargaran de llevar los RAEE desde Renting Colombia S.A.S hasta el proveedor o procesador que hará el servicio de separación y disposición.

- **Procesadores:** Son aquellas personas o entidades que someten algo a un proceso de transformación física, química o biológica.

En el caso particular del sistema de gestión trabajado, los procesadores serán aquellas personas o entidades que servirán de receptores de los RAEE generados por Renting Colombia S.A.S, para llevar a cabo la recuperación, reciclaje y disposición de los componentes contenidos en los residuos.

1.3.4 CARACTERIZACIÓN

El señor Alexander Arbey Sánchez Upegui, especialista en Lingüística, en su libro “Manual de Redacción Académica e Investigación: Cómo escribir, evaluar y publicar artículos” dice que desde una perspectiva investigativa la caracterización es una fase descriptiva con fines de identificación, entre otros aspectos, de los componentes, acontecimientos (cronología e hitos), actores, procesos y contexto de una experiencia, un hecho o un proceso. La caracterización es un tipo de descripción cualitativa que puede recurrir a datos o a lo cuantitativo con el fin de profundizar el conocimiento sobre algo. Además, cita algunos otros autores que definen y dimensionan su razón de ser como:

- Para cualificar un elemento previamente se deben identificar y organizar los datos; y a partir de ellos, describir (caracterizar) de una forma estructurada; y posteriormente, establecer su significado.
- Esta actividad de caracterizar (que puede ser una primera fase en la sistematización de experiencias) parte de un trabajo de indagación documental del pasado y del presente de un fenómeno, y en lo posible está exenta de interpretaciones, pues su fin es esencialmente descriptivo (Sánchez Upegui, 2011).

En el proyecto se requiere una caracterización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados en la empresa Renting Colombia S.A.S., con el fin de identificar y garantizar la clasificación y el proceso respectivo de su tratamiento.

1.3.5 PESTEL

El análisis o modelo PESTEL (actualización del análisis PEST) es una técnica de análisis estratégico para definir el contexto de una compañía, mediante el análisis de una serie de factores externos.

PESTEL es un acrónimo de los siguientes factores del macroentorno, que se explicarán a continuación:

- **Factores Políticos:** Estos involucran todos aquellos factores que permiten evaluar el impacto de los cambios políticos o legislativos que pueda afectar el sistema (Alvarado Cervantes, 2015). Además de las legislaciones, regulaciones, proteccionismo, políticas públicas, política fiscal, política laboral, entre otros.
- **Factores Económicos:** Estos afectan el poder de compra de los clientes potenciales y el costo del capital para las empresas, puesto que todas las empresas se ven afectadas por factores económicos del orden nacional, internacional o global (Alvarado Cervantes, 2015). Estos incluyen ciclo económico, precio del dólar, desempleo, distribución recursos, reforma tributaria, entre otros.
- **Factores Sociales:** Estos se enfocan en las fuerzas que actúan dentro de la sociedad y que afectan las actitudes, intereses y opiniones de la gente e influyen en sus decisiones. Además de todos aquellos aspectos que impactan a la sociedad y los papeles que los hombres y las mujeres tienen en esta y dentro de las empresas (Alvarado Cervantes, 2015).
- **Factores Tecnológicos:** La tecnología es una fuerza impulsora de los negocios, mejora la calidad y reduce los tiempos para el mercadeo de bienes y servicios. Los factores tecnológicos pueden reducir las barreras de entrada, los niveles mínimos para producir eficientemente e influir en la decisión de si producimos directamente o contratamos con terceros (Alvarado Cervantes, 2015). Estos aspectos ayudan a evitar la obsolescencia no solo de maquinaria y productos, sino también de conocimientos y métodos.
- **Factores Ecológicos o Ambientales:** Estos incluyen todas las leyes orientadas a proteger el medio ambiente, la regulación sobre el consumo de energía, el reciclaje de residuos, la preocupación por el calentamiento global, entre otros (Alvarado Cervantes, 2015).
- **Factores Legales:** Estos se ocupan de las licencias, leyes sobre el empleo, derecho de propiedad intelectual, leyes de salud y seguridad laboral, sectores protegidos y regulados, entre otros (Alvarado Cervantes, 2015).

La identificación de estos factores permite anticipar las decisiones estratégicas que hay que tomar y disminuir el impacto de los posibles riesgos futuros.

Con este análisis se identificarán los factores externos más relevantes y que pueden afectar o beneficiar el sistema que será diseñado.

1.3.6 MATRICES

- **Matriz de aspectos e impactos ambientales**

Es una herramienta que permite identificar los elementos de una actividad o producto (bien y/o servicio) que realiza la entidad u organismo distrital en diferentes escenarios, están relacionadas a la interacción con el ambiente, permitiendo así valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad, producto o elemento, y la identificación apropiada del control operacional. En la matriz se incluyen los siguientes aspectos:

- **Identificación de aspectos ambientales**

La entidad u organismo distrital debe describir la actividad o producto que se considera que puede tener un impacto en el ambiente. Una vez identificada la actividad o producto que realice la entidad u organismo distrital, se definirá la "REGULARIDAD". Refiriéndose a la frecuencia de ocurrencia con que se presenta.

- **Valoración del impacto ambiental**

Procedimiento técnico que permite interpretar cuantitativamente a través de variables, como escalas de valor fijas los atributos mismos del impacto ambiental, así como el cumplimiento normativo en relación con el aspecto ambiental. Una vez identificados los aspectos e impactos ambientales generados por el desarrollo de las actividades o servicios (bienes y/o productos) de la entidad u organismo distrital, se priorizarán los impactos ambientales.

- **Control operacional**

Se deberán evaluar las actividades asociadas con los aspectos significativos identificados, y asegurarse de que se realicen de tal forma que permita el control o la reducción de los impactos adversos asociados con ellos, para así dar cumplimiento a la política ambiental, objetivos y metas ambientales definidas en los programas de gestión ambiental.

- **Procedimiento para la identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales**

La entidad u organismo distrital deberá documentar e implementar un procedimiento para la identificación de los aspectos y valoración de impactos ambientales (PICA, 2013).

○ **Matriz de medidas**

Presenta acciones de prevención, preparación y respuesta ante emergencias o desastres.

Una vez finalizada la matriz de aspectos e impactos ambientales se debe realizar una matriz de control de medidas que contiene:

- **Medidas de control:** Hace referencia a que hacer para que no se presente determinado evento.
- **Acciones correctivas:** Muestra cuando ya haya ocurrido un problema, cómo se deberá proceder.
- **Fuentes de generación:** Contiene una explicación sobre que está generando el problema.

○ **Matriz aspectos legales**

Contiene toda la información sobre la normatividad que una empresa debe cumplir legalmente. Estas normas y obligaciones legales están moderadas por diferentes mecanismos que buscan que una empresa garantice mediante la evidencia de actividades el cumplimiento de la normatividad.

Es importante saber que año tras año están cambiando las diferentes leyes, decretos y normas por lo que esta matriz se debe ir actualizando constantemente (Safet, 2016).

2. ENFOQUE Y METODOLOGÍA

2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Identificar los diferentes actores implicados en el proceso

2.1.1 Generadores

Los generadores son la entidad o persona jurídica en donde se va a implementar el sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Por ende, en el caso particular del sistema de gestión trabajado, solo habrá un generador, el cual es la misma empresa Renting Colombia S.A.S, lo cual ya se había concretado y especificado en el marco teórico del trabajo. En ellos se incluyen los residuos generados en sus sedes de oficina y aquellos RAEE que provengan de sus vehículos o empresas aliadas.

2.1.2 Transportadores

Posibles personas naturales o jurídicas del sector de transporte que cuenten con los requisitos básicos para el almacenamiento y transporte de dichos residuos, en donde se tenga en cuenta la rotulación adecuada (para residuos peligrosos principalmente) de los camiones, la temperatura, el cubillaje, el peso, la acomodación, entre otros. Los transportadores se pudieron encontrar tanto con información primaria como secundaria y pueden ser observados en los anexos A y B. Otra manera en la que se realizó dicha identificación fue por medio de los procesadores, ya que algunos cuentan con el sistema de transporte integrado.

2.1.3 Procesadores

Posibles entidades que cuenten con los requisitos necesarios (licencias y permisos ambientales, infraestructura, entre otros) para el procedimiento de recuperación, reciclaje y disposición de los componentes contenidos en los residuos. Se realizó partiendo de información tanto primaria como secundaria y pueden ser observados en los anexos A y B.

Tabla 2. Procesadores de RAEE

Procesadores	Descripción
LITO: PROGRAMA PUNTOS VERDES LITO	Empresa especializada en la gestión ambiental de excedentes industriales del sector eléctrico, petrolero y telecomunicaciones, gestión de residuos peligrosos dentro

	del país y tratamiento/eliminación de diferentes residuos en el exterior
ECO-COMPUTO	Ofrece espacios gestión que permiten a personas y empresas hacer un manejo adecuado de sus residuos tecnológicos y contribuir así a la sostenibilidad del planeta.
GAIA VITARE S.A.S	Empresa que ofrece el servicio de alistamiento, etiquetado, embalaje, recolección, transporte, almacenamiento temporal, destrucción, despiece, acondicionamiento, segregación, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), garantizando un manejo integral del proceso, contribuyendo de esta forma a una responsabilidad social con el medio ambiente
OCADE S.A.S	Empresa con especialización y amplia experiencia en la manipulación, empaque, rotulado, embalaje, cargue, pesaje, transporte, eliminación de residuos ordinarios, especiales, peligrosos y aprovechamiento de RAEE. Todas estas actividades cuentan con una contundente trazabilidad hasta el momento en que los residuos son aprovechados, tratados y/o dispuestos.
C.I RECYCLABLES S.A.S	Presta el servicio de manejo de los excedentes industriales generados durante la operación diaria de varias de las empresas asentadas en el territorio nacional. Se trata de un proceso cien por ciento mecánico, donde se clasifican y recuperan todos los elementos y metales presentes en el material recibido. Dentro de los servicios ofrecidos al empresariado, se encuentran la recolección, clasificación, comercialización, preparación y manejo ambiental de los diferentes materiales recolectados y/o recibidos en sus instalaciones. Es una empresa dedicada al manejo, comercialización y disposición final de excedentes industriales y residuos peligrosos.
C.I METALES LA UNIÓN S.A.S	Comercializa en la industria nacional e internacional materiales reciclables, recuperables y peligrosos; llevando a cabo un procesamiento en gestión ambiental de los mismos.
CLICK ON GREEN S.A. S	La empresa aporta a los procesos de sostenibilidad del país a través del manejo responsable y el proceso de reciclaje de equipos eléctricos y electrónicos. Su gestión permite recuperar un volumen importante de materiales no renovables que de otro modo estarían siendo depositados como residuos convencionales en los rellenos sanitarios del país.
SIPI ASSET RECOVERY	Empresa especializada en ayudar a sus clientes a superar los retos que se presentan con su tecnología en desuso, con la Disposición de Activos TI (ITAD) y con la recuperación de

	valor en activos TI, a la vez que protege de manera exhaustiva los datos confidenciales y documenta que se han cumplido todas las regulaciones relevantes de seguridad, tanto ambientales como industriales.
--	--

Los datos de contacto de las empresas identificadas se encuentran en el Anexo A y Anexo B.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 2

Caracterizar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados en la empresa

2.2.1 Caracterización de los aparatos

De acuerdo con el estudio y análisis que se realizó para ver los RAEE más representativos para la empresa, se dividen en 2 grupos (equipos y accesorios), los cuales se muestran a continuación:

Equipo:

- Portátiles
- Escritorio
- Pantallas
- UPS
- PDA
- Tablets
- Servidores
- Todo en 1
- Unidades de almacenamiento
- Switches
- Impresoras

Accesorios:

- Cargadores
- Discos duros
- Baterías
- Teclado
- Mouse
- Cables

- Cajones de monedas

2.2.2 Identificación y organización de los datos

Actualmente la empresa cuenta con una bodega donde se recogen dichos RAEE, los cuales llegan de las diferentes empresas que están vinculadas con los servicios que ofrece Renting Colombia y de acuerdo a su estado se venden o son desechados, a continuación, se mostrará la cantidad anual promedio de dichos elementos:

Tabla 3. Caracterización de RAEE

	Aparato	Cantidad
Equipo	Portátiles	500-600
	Escritorio	100-150
	Pantallas	100-150
	UPS	30-40
	PDA	20-30
	Tablets	30-35
	Servidores	5
	Todo en 1	30
	Unidades de almacenamiento	5
	Switches	5
	Impresoras	20-30
	Accesorios	Cargadores
Discos duros		200-300
Baterías		100
Teclado		70-80el

	Mouse	70-80
	Cables	50-100
	Cajones de monedas	10

En la tabla anterior se observa que el mayor número de aparatos recolectados corresponden a ordenadores tanto portátiles como de escritorio, pantallas y discos duros.

2.2.3 Clasificación de los elementos que contienen los aparatos

Para realizar una adecuada caracterización e identificar los elementos que presentan mayor grado de contaminación era necesario primero conocer los componentes contenidos dentro los aparatos, su funcionamiento y de que materiales estaban hechos.

Los datos obtenidos se encuentran los Anexos C, D, E, F y G en el que se discriminan las partes de los aparatos. Posteriormente, en los Anexos H, I, J, K, L, M y O contiene la descripción de cada uno de los componentes por parte, este fragmento se realizó con el fin de conocer la labor que desempeñaba y si su funcionamiento implicaba alguna repercusión negativa para el medio ambiente o para el ser humano.

Adicionalmente al realizar una consulta bibliográfica, se encontró que el hierro y el acero constituyen aproximadamente el 50% de los RAEE seguidos por los plásticos (21%), los metales no ferrosos (13%) y otros constituyentes. Los metales no ferrosos consisten en metales como el cobre, el aluminio y metales preciosos como la plata, el oro, el platino y el paladio (United Nations Environment Programm, 2007). Los RAEE y sus componentes en cantidades que superan los umbrales de las normas relacionadas con los residuos peligrosos de los diferentes países, se clasifican como tales cuando tienen presencia de elementos como: plomo, mercurio, berilio, arsénico, cadmio, selenio, cromo hexavalente, sustancias halogenadas, clorofluocarbonos, bifenilos policlorados, policloruros de vinilo, retardantes de llama, entre otros.

En la siguiente imagen se presenta la composición de algunas de las categorías de aparatos eléctricos y electrónicos más representativas del flujo de RAEE, en este caso cabe analizar específicamente la categoría que alberga las TICS y la electrónica de consumo.

Material	Grandes electrodomésticos	Pequeños electrodomésticos	TIC y electrónica de consumo	Lámparas
Metal ferroso	43	29	36	-
Aluminio	14	9,3	5	14
Cobre	12	17	4	0,22
Plomo	1,6	0,57	0,29	-
Cadmio	0,0014	0,0068	0,018	-
Mercurio	0,000038	0,000018	0,00007	0,02
Oro	0,00000067	0,00000061	0,00024	-
Plata	0,0000077	0,000007	0,0012	-
Paladio	0,0000003	0,00000024	0,00006	-
Indio	0	0	0,0005	0,0005
Plásticos bromados	0,29	0,75	18	3,7
Plásticos	19	37	12	0
Vidrio con plomo	0	0	19	0
Vidrio	0,017	0,16	0,3	77
Otros	10	6,9	5,7	5
Total	100	100	100	100

Fuente: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA), (2016)

Ilustración 1. Elementos de los RAEE según su clasificación

También es importante mostrar las sustancias peligrosas que contienen los mismos y en qué elementos de los RAEE se localizan, como se muestra en la imagen a continuación.

Sustancia	Localización en los RAEE
Compuestos halogenados:	
Bifenilos policlorados (PCB)	Condensadores, transformadores e interruptores de potencia.
Tetrabromo bisfenol A (TBBA) Polibromobifenilos (PBB) Éteres de difenilo polibromado (PBDE)	Retardantes de llama para plásticos (componentes termoplásticos, aislamiento del cable). TBBA es actualmente el retardante de llama más ampliamente utilizado en las tarjetas de circuito impreso y en las carcasas.
Clorofluorocarbonos (CFC)	Unidad de refrigeración y espuma del aislamiento.
Policloruro de vinilo (PVC)	Aislamiento de cables.
Metales pesados y otros metales:	
Arsénico	Pequeñas cantidades en forma de arseniuro de galio en diodos emisores de luz (LED).
Bario	Captadores (getters) en tubos de rayos catódicos (TRC).
Berilio	Fuentes de potencia que contienen rectificadores controlados de silicio y lentes de rayos X.
Cadmio	Baterías recargables de NiCd, película fluorescente (pantallas de TRC), tintas de impresora y tóner y máquinas de fotocopias (tambor de impresión).
Cromo VI	Cintas de datos y discos flexibles.
Plomo	Pantallas de TRC, baterías y tarjetas de circuito impreso.
Litio	Baterías de litio.
Mercurio	Lámparas fluorescentes que proporcionan iluminación en LCD, en algunas pilas alcalinas y el mercurio como contacto en interruptores.
Níquel	Baterías recargables de NiCd o NiMH y cañón de electrones en los TRC.
Tierras raras (itrio, europio)	Capa fluorescente (pantalla de los TRC).
Selenio	Máquinas de fotocopias antiguas (fototambores).
Sulfuro de zinc	Interior de las pantallas de tubos de rayos catódicos, mezclado con metales de tierras raras.
Otros:	
Polvo de tóner ^d	Cartuchos de tóner para impresoras láser y copiadoras.
Sustancias radioactivas: Americio	Equipos médicos, detectores de fuego y elementos activos de detectores de humo.

Fuente: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA), (2016).

Ilustración 2. Sustancias peligrosas y su localización en los RAEE

2.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 3:

Realizar un plan de manejo ambiental para los RAEE

2.3.1 Matriz PESTEL

El análisis PESTEL realizado se hizo con un enfoque específico a nivel del sector de RAEE, puesto que es el realmente afectado (positiva o negativamente), y por ende perturba la aplicación del sistema de gestión en la empresa Renting Colombia S.A.S.

El análisis PESTEL se desarrolló de manera que se identificaron varios factores, los cuales podrían ir en diferentes aspectos (político, económico, social-cultural, ecológico o legal), por lo tanto, se realizó el PESTEL partiendo de los factores y calificando cada uno de ellos con respecto a la influencia que tienen en los aspectos, para ello se tomó el criterio de calificación de la siguiente manera:

Tabla 4. Calificación de influencia de los factores del PESTEL sobre los aspectos

Influencia	Calificación	Descripción
Positiva (+)	1	Este factor afecta baja y positivamente este aspecto
	2	Este factor afecta mediana y positivamente este aspecto
	3	Este factor afecta alta y positivamente este aspecto
N/A	0	Este factor no afecta este aspecto
Negativa (-)	1	Este factor afecta baja y negativamente este aspecto
	2	Este factor afecta mediana y negativamente este aspecto
	3	Este factor afecta alta y negativamente este aspecto

No obstante, cabe destacar que como se está manejando un proyecto ambiental, este aspecto impacta la mayoría de los factores, también el aspecto legal es altamente influenciado, debido a que es un tema realmente nuevo, lo que implica una gran cantidad de normas y reglamentos para su desarrollo y aplicación.

A continuación, se mostrarán los 20 factores que se tuvieron en cuenta con su respectiva descripción, la calificación de los factores en los diferentes aspectos se encuentra en el Anexo P:

- **Estabilidad gubernamental:** Debido a los cambios de gobierno contradictorios del país, se genera una incertidumbre en las políticas de gobierno que afectan la aplicación y exigencia de cumplimiento de las diferentes normativas sobre los RAEE.
- **Políticas gubernamentales:** El Estado obliga a las organizaciones productoras de aparatos a hacerse cargo de la recuperación de los mismos, por lo tanto, están en la obligación de llevar a cabo acciones para cumplir con la reglamentación. La ley 1672, es una política que establece los lineamientos para el manejo de RAEE a nivel nacional, soportando la aplicación del proyecto.
- **Regulaciones para empresas gestoras de RAEE:** Las empresas gestoras de RAEE deben contar con certificaciones ambientales, para poder ofrecer a las demás organizaciones un adecuado manejo de RAEE. Por ende, las regulaciones son una ventaja y desventaja para el proyecto, ventaja porque se garantiza un adecuado tratamiento de los RAEE con certificación ambiental y desventaja por la alta demanda del mercado que no permite el procesamiento de todos estos RAEE en

tiempos cortos. Sin embargo, la ley 1672 quiere agilizar y facilitar los trámites para la creación y formalización de empresas de RAEE.

- **Políticas internacionales:** La gran cantidad de RAEE ha generado que se desarrollen políticas internacionales que apoyen la realización del proyecto, pues se requiere una interventoría en el tema por parte de toda la cadena hacia adelante (desde el productor hasta el consumidor) y hacia atrás (desde el consumidor hasta el gestor de RAEE que se encargue de la disposición final), convirtiéndose en una ventaja para el mismo.
- **Regulaciones para exportación:** Muchos de los elementos contenidos en los RAEE no deben ser procesados finalmente en el país, por ende, los gestores de RAEE deben contar con permisos de exportación, pues se tiene actualmente una regulación en tipo de material, cantidad, tiempo y frecuencia. Cabe destacar que en los lugares donde se envían dichos elementos se debe garantizar su adecuado procesamiento.
- **Ingresos gubernamentales:** Actualmente los ingresos del estado se encuentran en decrecimiento, por ende, es una desventaja para el proyecto, puesto que es más complicada la inversión en programas que beneficien el tratamiento de los RAEE.
- **Infraestructura adecuada y capacidad instalada:** Para el manejo final de RAEE se requiere de infraestructura adecuada para procesar dichos elementos, no solo en la parte de edificación sino en la parte de maquinaria, recursos humanos, económicos, etc. Por ende, la falta de infraestructura que se tiene para el proyecto se presenta como una desventaja pues no hay suficiente capacidad instalada para controlar y procesar los RAEE.
- **Transporte:** El transporte de los RAEE desde las empresas a los lugares de gestión de los mismos debe estar acogido a ciertas normas para su desplazamiento, está sujeto especialmente al tipo de residuo que transporten, actualmente se considera una ventaja para la empresa, pues es la entidad gestora quien asume los costos de transporte, sin embargo, podrían salir nuevas regulaciones que permitan cambiar el sistema lo que afectaría a los clientes.
- **Comercio y exportación ilegal:** Actualmente el comercio ilícito de tecnología, es decir el envío de estos aparatos a algunos países que no cumplen con las condiciones legales, además de las ventas ilegales afectan de manera negativa el proyecto, no obstante, con la aplicación del mismo se garantizará una mejor estructura y control.
- **Trabajo informal:** El trabajo informal es una desventaja para el proyecto, pues es por medio de este que en la actualidad se recicla RAEE, sin embargo, no se procesan adecuadamente, ocasionando grandes problemas para la salud humana y el medio ambiente.

- **Inversiones de productores de AEE:** Las empresas productoras de AEE están en la obligación de recolectar una parte de los residuos generados una vez sus productos pasan cierto tiempo en el mercado, por ende, realizan inversiones en algunas empresas gestoras o con las mismas organizaciones consumidoras para la gestión de los mismos, lo que se convierte en una ventaja, pues al realizar inversiones de este tipo generan una disminución en los costos de tratamiento de los RAEE.
- **Condiciones de salud:** Las condiciones de salud en Colombia no son óptimas, por lo tanto, se ve la importancia de la aplicación de un sistema de gestión no solo en la empresa sino en todo el país, con el fin de disminuir los efectos de los RAEE a la salud humana.
- **Distribución rural/urbana:** Esta distribución rural/urbana dificulta la aplicación del sistema de gestión, pues es más territorio al que abarcar para llevar la aplicación, no sólo en la parte de recolección, sino también en la parte de concientización y educación de los RAEE.
- **Educación y conciencia ambiental:** La sociedad no tiene una adecuada educación ambiental y por ende no se tiene la concientización de los efectos y la necesidad del procesamiento de RAEE, lo cual implica una desventaja, ya que se requiere mayor tiempo para la aplicación del proyecto no solo en las empresas sino también en la sociedad.
- **Disponibilidad de información:** Mientras más información haya a la mano, mejor será el desarrollo del sistema de gestión propuesto, pues se requiere un conocimiento amplio del sector, de las políticas, de los impactos ambientales, etc., que generan los RAEE. Cabe destacar que la información hay que caracterizarla y sintetizarla de acuerdo con la organización en la cual se aplique el sistema de gestión. Actualmente la información disponible es poca y encontrar información detallada es difícil.
- **Industria 4.0:** La industria 4.0 presenta gran cantidad de aspectos que pueden ser tenidos en cuenta para un mayor y mejor procesamiento de los RAEE, por ende, se convierte en una ventaja para el sistema, además de una desventaja puesto que hay más tecnología que conocer y que procesar, lo cual implica conocimientos adicionales de un tema básicamente nuevo en cuanto a su aplicación.
- **Ciclo de vida y velocidad de avance de la tecnología:** Debido a los avances tecnológicos, los AEE se vuelven "obsoletos" con mayor facilidad lo que ocasionaría mayor cantidad de gastos para mantenerse a la vanguardia, por ende, se presenta como una desventaja para el proyecto, puesto que el sistema de gestión es aplicable, pero se requiere de investigación adicional para conocer datos adicionales que no se conocían antes.

- **Economía circular:** El fomento del sistema de gestión de RAEE está basado en la economía circular, por lo tanto, el apogeo que tiene la economía circular en las empresas, y en especialmente en Renting, permite que sea una ventaja.
- **Empresas eco-sostenibles:** Debido a que las empresas en la actualidad no sólo se desarrollan de manera que generen ingresos, sino que también sean eco-sostenibles facilita la aplicación del proyecto, pues se puede crear mayor conciencia de la importancia del proceso de RAEE, además se debe destacar que todas las empresas en grande o pequeña proporción produce RAEE.
- **Inclusión social:** En la actualidad la inclusión social es un tema que impacta el sistema de gestión, pues el sector de RAEE está siendo cada vez más incluyente con personas con discapacidad y madres solteras cabezas de hogar.

De los 20 factores tenidos en cuenta para el análisis PESTEL y su respectiva calificación de la influencia en los aspectos, se tuvieron los siguientes resultados: 10 factores con influencia negativa (ilustración 3.), 9 con influencia positiva (ilustración 4.) y 1 con influencia neutra.

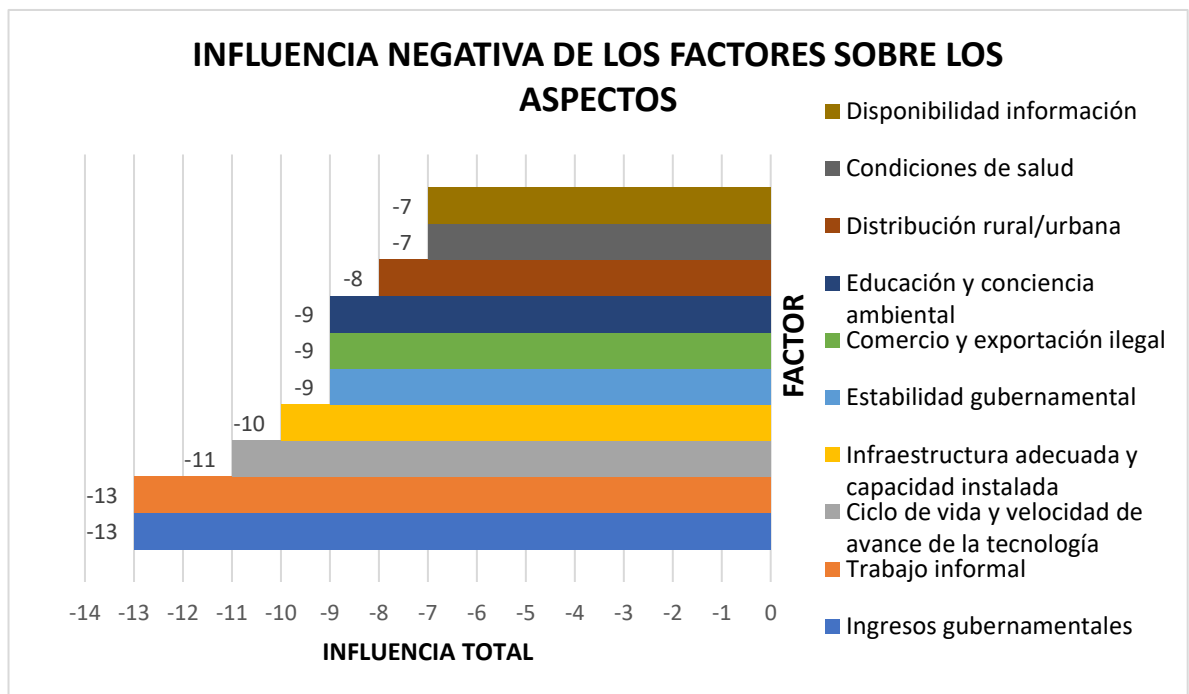


Ilustración 3. Gráfica de influencia negativa

Al observar la gráfica anterior, se puede concluir que los factores que más afectan de manera negativa el proyecto son los ingresos gubernamentales, el trabajo informal, el ciclo de vida y la velocidad de avance de la tecnología, este último se debe en parte a que los clientes de Renting Colombia cada cierto periodo cambian sus equipos buscando estar a la

vanguardia o porque ya cumplieron el tiempo de alquiler y no se pueden recuperar, adicionalmente, como se ha mencionado en ítems anteriores el ciclo de vida de los AEE es cada vez menor, lo que generará que aumenten los aparatos para procesar y que sea más difícil controlar el sistema. Por otra parte, a nivel general, muchas organizaciones no tienen establecido un sistema como tal y desechan sus RAEE como residuos comunes que van a los rellenos sanitarios o en los basureros, generando el empleo informal, debido al aprovechamiento de estos de forma inadecuada (manejo clandestino) y a la venta de elementos valiosos.

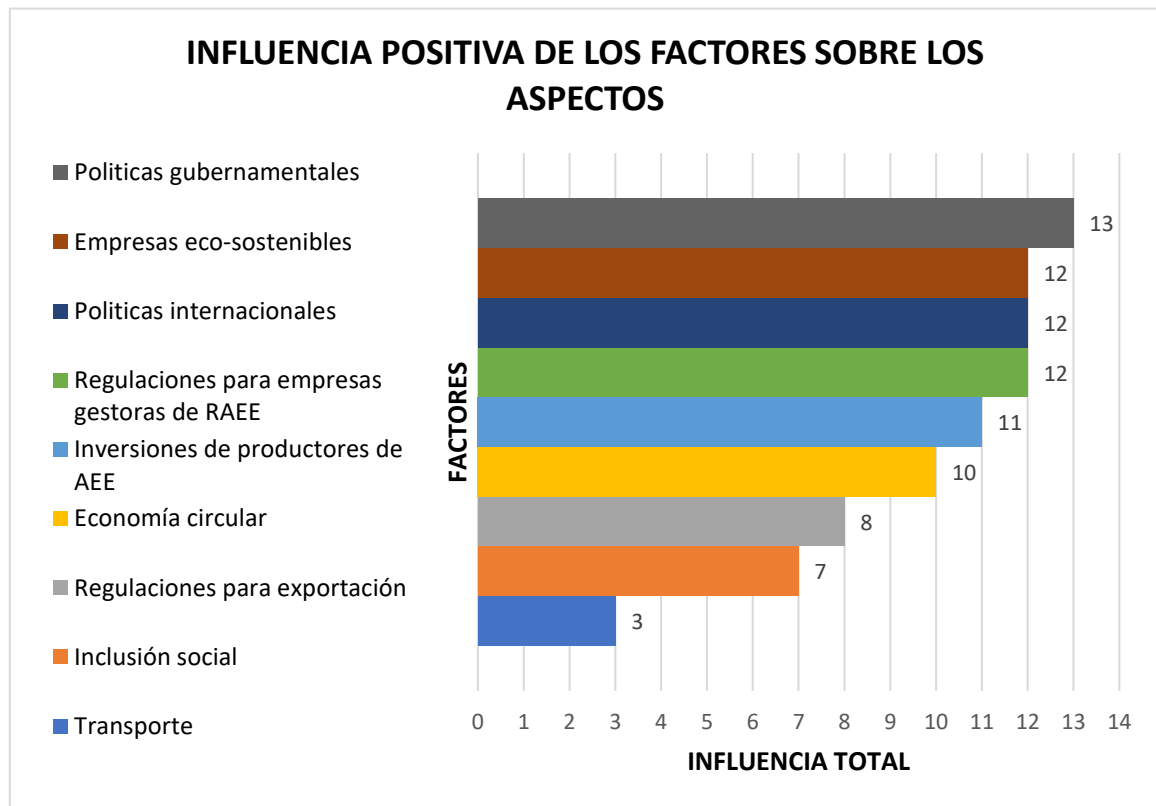


Ilustración 4. Gráfica de influencia positiva

Después de la calificación, se puede observar que los factores que actualmente representan una ventaja para el proyecto son las políticas gubernamentales, ya que hoy en día, se cuenta con políticas que están surgiendo con respecto al tema, por ejemplo la ley 1672, las cuales están obligando a las empresas a obtener la certificación ambiental por medio del apropiado tratamiento de los RAEE y por ende, a establecer una manera adecuada de gestionarlos, otros factores que influyen positivamente son las empresas eco-sostenibles, pues se está en una era ambiental, donde las empresas no solo ganan por sus ingresos sino por su sostenibilidad, igualmente influye positivamente las políticas

internacionales que van de la mano con las políticas gubernamentales, ya van apareciendo normativas no solo a nivel local sino también a nivel mundial.

Por otra parte, la industria 4.0 es un factor neutro, puesto que en este momento no es muy aplicada en el sector de los RAEE, pero su implementación a futuro representa un avance significativo en materia de desarrollo para el país, apoyados en las herramientas que brinda la cuarta revolución industrial se podrían hallar maneras eficientes, limpias y agradables con los seres humanos y el medio ambiente para procesar estos residuos. No obstante, es un factor que está siendo acogido por la empresa Renting Colombia S.A.S y podría pasar a influencia positiva cuando se implemente completa y estrictamente el sistema de gestión en la empresa. Por otro lado, al permitir que las empresas contraten gestoras finales locales, se apoyaría la economía del país, sin embargo, también es una desventaja ya que implica mayor conocimiento y mayor inversión, además de que se generan nuevos RAEE que procesar.

Cabe aclarar, que suena contradictorio que las políticas gubernamentales sean el factor que mayor influencia de manera positiva tiene sobre los aspectos y que los ingresos gubernamentales sea el factor que mayor influencia negativa tiene, en la actualidad en el país se encuentran varias políticas que aportan al desarrollo del sistema, pero por los ingresos gubernamentales tan poco satisfactorios con los que se encuentran, no ayudan a generar una adecuada aplicación de estas políticas, siendo una gran desventaja para el proyecto.

2.3.2 Matriz de impactos y aspectos ambientales

Después de realizar la clasificación de las partes contenidas en los aparatos eléctricos y electrónicos se identificaron algunos elementos que podrían afectar tanto el medio ambiente como la salud humana, para ello se identificó un aspecto e impacto de cada elemento y se calificaron con los siguientes criterios discriminando para aspecto e impacto:

- Aspecto ambiental

El aspecto ambiental se calificó con los criterios medio ambiente afectado, situación y acción.

- ✓ Medio afectado: Este criterio califica el recurso afectado o los recursos afectados durante el suceso del aspecto ambiental.

Tabla 5. Criterio 1. Medio afectado

Medio afectado				
Energía-Combustible	Agua	Aire	Suelo	Trabajador

- ✓ Situación: En este criterio se califica si el aspecto ambiental es una situación normal o anormal, es normal si la situación representa que el aspecto ambiental se lleva a cabo según las especificaciones establecidas y no existen perturbaciones, además si la situación es normal en el medio; una situación es anormal cuando se tienen condiciones “especiales” que requieren atención, además que no es tan común identificarla en el medio.

Tabla 6. Criterio 2. Situación

Situación	
Normal	Anormal

- ✓ Acción: Este criterio indica si la acción generada por el aspecto ambiental se involucra directa o indirectamente con el impacto que lo ocasiona. La acción directa representa si la acción implica contacto directo con los componentes y es de largo tiempo la exposición a este. Cuando es una acción indirecta indica que el aspecto ambiental no involucra contacto directo con el componente o elemento del que está construido.

Tabla 7. Criterio 3. Acción

Acción	
Directa	Indirecta

- Impacto ambiental

El impacto ambiental se calificó según los criterios de impacto, frecuencia, probabilidad, cantidad, peligros, severidad, reversibilidad, sensibilidad y legislación.

- ✓ Impacto: Se refiere a si el impacto ambiental es positivo o negativo sobre el medio ambiente y todo lo que involucra este.

Tabla 8. Criterio 4. Impacto

Impacto	
+	-

- ✓ Frecuencia: Este criterio mide la periodicidad con que ocurre el impacto ambiental. Se calificó como se muestra en la tabla a continuación

Tabla 9. Criterio 5. Frecuencia

Frecuencia				
Una vez al año	Una vez al mes	Una vez a la semana	Una o más veces día	Continuo
1	2	3	4	5

- ✓ Probabilidad: Este criterio mira la posibilidad de que ocurra el impacto ambiental, y se calificó como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 10. Criterio 6. Probabilidad

Probabilidad			
Segura	Bastante Probable	Poco Probable	Prácticamente Imposible
4	3	2	1

- ✓ Cantidad: Este criterio califica la magnitud del impacto en cuanto a la cantidad se puede despreciar, controlar o es impacto incontrolable. Dicha calificación se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 11. Criterio 7. Cantidad

Cantidad		
Despreciable	Se puede controlar	Incontrolable
1	2	3

- ✓ Peligro: Este criterio califica que tan amenazante es el impacto ambiental evaluado y lo clasifica en casi inocuo, medianamente agresivo o muy tóxico.

Tabla 12. Criterio 8. Peligros

Peligros		
Casi inocuo	Medianamente agresivo	Muy tóxico
1	2	3

- ✓ Severidad: Este criterio se calificó con respecto a la calificación obtenida en el criterio de peligro versus la calificación obtenida en el criterio de cantidad.

De la siguiente manera:

- Si el peligro es 1 y la cantidad es 1, la severidad es baja.
- Si el peligro es 2 y la cantidad es 1, la severidad es moderada.
- Si el peligro es 3 y la cantidad es 1, la severidad es media.
- Si el peligro es 1 y la cantidad es 2, la severidad es moderada.
- Si el peligro es 2 y la cantidad es 2, la severidad es alta.
- Si el peligro es 3 y la cantidad es 2, la severidad es muy alta.
- Si el peligro es 1 y la cantidad es 3, la severidad es media.
- Si el peligro es 2 y la cantidad es 3, la severidad es muy alta.
- Si el peligro es 3 y la cantidad es 3, la severidad es muy alta.

Tabla 13. Criterio 9. Severidad

Severidad				
Muy alta	Alta	Media	Moderada	Baja
5	4	3	2	1

- ✓ Reversibilidad: Este criterio califica si el impacto ambiental puede ser reversible o si definitivamente es irreversible

Tabla 14. Criterio 10. Reversibilidad

Reversibilidad	
Reversibilidad	Irreversibilidad
1	2

- ✓ **Sensibilidad:** Este criterio se refiere a si la empresa es susceptible a despertar en las partes interesadas una imagen negativa o positiva dependiendo del impacto que genera dicho elemento compuesto en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Si la sensibilidad es SI, esto quiere decir que el impacto puede despertar en partes interesadas, una opinión que sea negativa para la imagen de la organización. Si la sensibilidad es NO, quiere decir que no existe sensibilidad de las partes interesadas hacia ese impacto en particular, que pueda afectar la imagen de la organización.

Tabla 15. Criterio 11. Sensibilidad

Sensibilidad	
SI	NO
2	1

- ✓ **Legislación:** Este criterio califica si existe o no alguna legislación para el impacto ambiental evaluado, además en caso de existir dicha legislación si se cumple o no o no se sabe si se cumple.

Tabla 16. Criterio 12. Legislación

Legislación		
No Existe	Existe y Cumple	Existe, No Cumple, no sabe si cumple
1	2	3

En dicha matriz se tomaron 36 compuestos o elementos que se identificaron que contienen los RAEE, entre ellos están: Cadmio, Mercurio, Compuestos de cromo hexavalente, Retardantes de fuego bromados (RFB), Níquel, Litio, Selenio, Silicio, Oro, Cobre, Aluminio, Vidrio, Plástico, Plomo, Fibra óptica, Europio, Terbio, Carbono, Germanio, Plata, Hierro, Látex, Hidrocarburos, Platino, Paladio, Tantalio, Fósforo, Galio, Arsénico, Oxígeno, Boro, Azufre, Neodimio, Estaño, Bismuto y Cromo.

La calificación y resultados se encuentra en los Anexos Q, R, S, T, U, V, W, X y Y.

A cada uno de ellos se les planteó un aspecto y un impacto ambiental, los cuales se calificaron según los criterios anteriormente especificados. Para hallar la significancia de cada uno de estos impactos se utilizó la fórmula que se muestra a continuación:

$$Total = Probabilidad \times Severidad \times Reversibilidad \times Frecuencia \times Sensibilidad \times Legislación$$

Después de aplicar esta fórmula se halló el rango, teniendo en cuenta tanto el valor mayor de 1200 como el menor de 96, los rangos obtenidos para la calificación fueron 3 de manera que, si se obtenía un nivel de significancia menor a 368 puntos este obtenida una calificación “baja”, un valor entre 369 y 738 puntos sería “media” y de 739 puntos en adelante, se obtendría una calificación alta. A continuación, se muestra la tabla con los valores:

Tabla 17. Rangos de significancia

Significancia		
Bajo	< ó =	368
Medio	Entre	369 - 738
Alto	> ó =	739

Finalmente, en los resultados obtenidos de los elementos encontrados, se observa que 10 de ellos tiene una significancia alta, 9 media y 17 baja, lo que permite afirmar que tiene un impacto medianamente alto y que es necesario implementar planes para mitigar en especial los impactos alto y medios para evitar que este siga aumentando.

2.3.3 Matriz de medidas de control

La empresa implicada, en este caso Renting Colombia S.A.S. no requiere de una matriz de medidas de control, ya que es el primer eslabón implicado en la cadena del proceso de gestión de RAEE, es decir solo es el generador de estos residuos, por lo tanto, en este momento no se requiere de esta matriz, pues no se manipulan internamente en la organización estos RAEE.

Sin embargo, se deben tener algunas precauciones como:

- No mantener los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a la intemperie, es decir, al sol o la lluvia. De lo contrario, podría dañarse e imposibilitar su disposición final correctamente, además de que los lixiviados hacen que los metales pesados caigan.
- No se deben almacenar más de 50 metros cúbicos.
- Se debe evitar lugares con alta temperatura.

- Estar bien almacenados para que cuando se caigan no se facturen.
- Estar en lugares controlados y vigilados para evitar el hurto, cabe recordar que los RAEE entra dentro de la minería urbana, por lo tanto, es tan apetecido y genera gran cantidad de trabajo informal, además de que solo se saca los metales que generen riqueza, ocasionado que se queden componentes sin procesar y de manera irregular, afectando el medio ambiente y la salud de las personas.

Igualmente, en Colombia el transporte de este tipo de residuo no requiere de una manipulación estricta, sin embargo, hay que tener en cuenta las precauciones anteriormente mencionadas, no obstante, es bueno que los transportistas tengan certificación en manejo de residuos peligrosos, y que los camiones estén debidamente rotulados.

2.3.4 Matriz de aspectos legales

El tema de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) es básicamente nuevo y está apareciendo no solo en el presente trabajo, sino también en la empresa, en la ciudad, en el país y a nivel mundial. Pues con la era tecnológica que se está viviendo en la actualidad, sumado a los problemas ambientales latentes en el mundo, como la contaminación ambiental, el deterioro de la capa de ozono, los gases de efecto invernadero, el agotamiento de los recursos naturales, entre otros aspectos ambientales que se tienen en la era ecológica, ha obligado a los países a hacerse cargo de estos sucesos para ayudar no solo a mitigar estos problemas, sino también a actuar en pro de soluciones que mejoren al planeta, dando paso a políticas, tratados y leyes que impacten de manera positiva no solo al medio ambiente, sino a la humanidad en cuanto a su salud y bienestar.

Para el planteamiento del sistema de gestión, se identificaron en Colombia a mayo del año 2019 los siguientes aspectos legales:

- Decreto 1076 de 2015
- Ley 1672
- Resolución 1511 de 2010
- Resolución 1512 de 2010
- Resolución 1297 de 2010
- Decreto 2041 de 2014
- Directiva 2008/98/CE

- Directiva 2012/19/UE
- Convenio de Basilea
- Protocolo de Montreal
- Convenio de Estocolmo
- Convenio de Minamata
- Política de residuos o desechos peligrosos
- Política de producción y consumo sostenible
- Política para la gestión ambiental urbana
- Política nacional de educación ambiental
- Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos – CONPES 3874 de 2016

De la matriz realizada, se puede afirmar que la Ley 1672, en la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se dictan otras disposiciones”, es una de las más importantes ya que está directamente relacionada con el tema y es a la que deben acogerse las organizaciones y las gestoras para alcanzar sus certificaciones y/o licencias ambientales la cual garantiza el cumplimiento de la normativa.

Para más información y descripción de cada aspecto legal, ver los Anexos Z, AA, BB, CC y DD.

2.3.5 Determinación de los indicadores para las matrices

A medida que se fue desarrollando el trabajo, se generaron algunas matrices que en compañía de otros ítems que se mostrarán a continuación, darán como resultado los indicadores para la medición del sistema de gestión de RAEE propuesto. Matriz PESTEL

- Influencia positiva (alta, media o baja), negativa (alta, media o baja) o nula de los factores identificados sobre los aspectos político, económico, sociocultural, ambiental y legal.
- a. Matriz de aspectos e impactos ambientales
 - Medio afectado (Energía-Combustible, Agua, Aire, Suelo y/o Trabajador)

- Situación (Anormal o Normal)
- Acción (Directa o Indirecta)
- Impacto (Positivo o Negativo)
- Frecuencia (Una vez al año, Una vez al mes, Una vez a la semana, Una o más veces al día o Continuo)
- Probabilidad (Segura, Bastante probable, Poco probable o Prácticamente Imposible)
- Cantidad (Despreciable, Se puede controlar o Incontrolable)
- Peligro (Casi inocuo, Medianamente agresivo o Muy tóxico)
- Severidad (Baja, Moderada, Media, Alta o Muy alta)
- Reversibilidad (Reversible o Irreversible)
- Sensibilidad (SI o NO)
- Legislación (No existe, Existe y cumple o Existe, no cumple, no sabe si cumple)
- Significancia (Baja, Media o Alta)

b. Matriz de aspectos legales

Se evaluará el porcentaje de cumplimiento de cada norma, derecho, o ley y se realizará una comparación anual en la que se evidencie el aumento o la disminución del mismo.

Es importante aclarar que no se realizó la evaluación del porcentaje de cumplimiento para la empresa Renting Colombia, ya que solo se realizó el planteamiento mas no su aplicación, además, no hay forma de realizar una comparación puesto que no se tienen datos de los años anteriores.

Además, en el plan de manejo ambiental para los RAEE y en el manual genérico que se presentará en los ítems siguientes, se identificarán otros indicadores para tener en cuenta.

2.3.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS RAEE Y MANUAL

GENÉRICO

A continuación, se describirán los pasos propuestos para realizar un manejo adecuado de los RAEE, cabe aclarar que el plan propuesto es genérico, es decir que se busca que pueda ser aplicado en cualquier organización, lo anterior teniendo en cuenta que se requerirán ciertas adecuaciones dependiendo de la industria a la que pertenece la empresa, todo ello, partiendo del plan aplicado en Renting Colombia S.A.S y que se ha vendido mostrado a lo largo del trabajo.

2.3.6.1. Registros de llegada.

Se deberá llevar un registro de todos aquellos aparatos y/o accesorios de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) que lleguen a la empresa, con los datos que se muestran a continuación:

- Entidad proveedora del AEE o persona natural
- Sede del proveedor
- Ciudad del proveedor
- Identificar el aparato
- Clasificar si es equipo o accesorio
- Marca del AEE entregado.
- Cantidad en unidades
- Tiempo de Uso
- Tratamiento (Reparación o Disposición Final): Para saber el tratamiento que se le debe dar, es decir, si es reparación o disposición final se hace necesario contar con la valoración de un técnico, el cual indicará el porcentaje de funcionalidad de los aparatos y con esto se determinará si pasan a disposición final o no.

Este registro se hace con el fin de realizar una caracterización de los AEE que llegan y poder darles un debido uso. El formato propuesto para el registro de llegada se muestra en el Anexo EE.

2.3.6.2. Caracterización y clasificación de componentes

Para la caracterización se tomarán solo aquellos AEE cuyo tratamiento fue catalogado en el paso anterior como disposición final, es decir son equipos y accesorios que ya se convirtieron en RAEE.

En el objetivo específico 2 del presente trabajo, la tabla de caracterización contiene algunos equipos y accesorios ya establecidos que fueron realizados de acuerdo con el reporte presentado por Renting para el año 2018. En caso de que en el transcurso de los años aparezcan nuevos aparatos se hará necesario realizar una investigación de sus contenidos con el fin de identificar si hay nuevos componentes y seleccionar cuáles podrían ser los elementos y las sustancias que representan un daño para la salud y el medio ambiente. Cabe destacar que muchos equipos y accesorios contienen elementos y sustancias iguales, por ende, en caso de que aparezcan nuevos RAEE, se deberá analizar que componentes se deben añadir como nuevos y cuales ya están comunes con los equipos o accesorios ya identificados, con el fin de hacer una síntesis de los mismos.

El formato propuesto para realizar la caracterización de los RAEE es el que se muestra en los Anexos C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N y O.

2.3.6.3. Revisión y gestión de matrices

a. Matriz de impactos y aspectos ambientales

Se deberá realizar una revisión de la matriz de aspectos e impactos ambientales, la cual fue construida inicialmente con la caracterización realizada para Renting Colombia S.A.S, en ella se identificaron los elementos y compuestos químicos de los que estaban compuestos estos aparatos y que representan un porcentaje significativo o que son perjudiciales tanto para la salud como para el entorno.

Esta revisión se deberá realizar anualmente o cada vez que haya un evento que lo requiera.

El formato se encuentra en los anexos Q, R, S, T, U, V, W, X y Y.

b. Matriz legal

Se deberá revisar la matriz legal, ya que como es un tema relativamente nuevo, año tras año salen nuevas leyes, resoluciones o convenios tanto nacionales como internacionales que afecten el sistema de gestión propuesto. Además, esto conlleva a que los planes y exigencias de cumplimiento, sean mayores y cada vez más estrictas, por lo tanto, se requiere una revisión anual de la matriz legal o cada vez que se produzca algún evento relevante que lo requiera.

El formato se encuentra en los Anexos Z, AA, BB, CC y DD.

Sin embargo, a la matriz ya propuesta, para hacer un análisis del avance se recomienda agregarle algunos campos como:

- ¿Se cumple? SI o NO

- % de cumplimiento
- Evidencia de cumplimiento
- Plan de acción
- Fecha de seguimiento

El formato para dicha matriz se encuentra en el Anexo FF.

c. Análisis PESTEL

Realizar un análisis de los factores externos que pueden afectar la gestión de RAEE en la empresa, si bien algunos de los factores que están contenidos en la parte legal son compartidos se deberá tener en cuenta que varía para cada empresa de acuerdo con su naturaleza y el sector en el que está se mueva.

El formato de este análisis se en el Anexo P.

2.3.6.4. Indicadores

Con las matrices y tablas realizadas en los ítems anteriores se podrán realizar análisis de varios factores que se consideran relevantes en el estudio y que además permitirán a la organización tener conocimiento del nivel de impacto que están teniendo con la generación de sus RAEE por lo que, en caso de que este aumente, podrán tener un conocimiento oportuno y se podrán plantear planes de acción para dar mitigar el mismo.

Los indicadores propuestos son:

- Ingresos de AEE vs egresos de RAEE → De acuerdo con los datos históricos.
- Cubicaje (Volumen) de RAEE dados como disposición final
- Peso
- Nivel de impacto ambiental
- % de cumplimiento de las matrices

Estos indicadores se pueden obtener a través de la matriz de indicadores que se encuentra en el Anexo GG.

2.3.6.5. Gestión final

Se deberá seleccionar una empresa que realice la gestión de los RAEE, es importante considerar si la empresa pertenece a un programa de posconsumo colectivo o si lo tiene de manera individual ya que esto determinará si está obligado a realizarlo con alguna empresa o si puede escoger un gestor. La selección también dependerá de las retribuciones esperadas por la empresa generadora, es decir, si se quiere en dinero, en puntos, en donaciones a fundaciones, entre otros. Las empresas de las que se tienen conocimiento hasta el momento que realizan disposición final de RAEE se mencionan en el objetivo específico 2 en la parte de procesadores y en los anexos A y B del presente trabajo.

Cabe resaltar que es fundamental asegurarse que la empresa seleccionada cuente con una licencia ambiental para realizar la gestión de los RAEE.

2.3.6.5. COMPLEMENTOS

Para un desarrollo adecuado del sistema de gestión, se requiere de algunos complementos que lo apoyen, tanto en la parte de estudio, como de aplicación y ejecución.

a. Matriz de evaluación del estado del equipo

Si la empresa a la que se le está realizando el sistema de gestión de RAEE realiza desensamble para rescatar algunas piezas, vende algunas partes de los equipos o evalúa la posibilidad de una reventa de los mismos, requiere un control del estado de los equipos y por lo tanto un formato, este no debe ser estándar puesto que cada empresa tiene su criterio de evaluación para saber que le sirve y que no. Sin embargo, es importante que se tenga un registro y plantilla de esta valoración, de manera que posteriormente se estandarice para los diferentes equipos y/o accesorios que lleguen o que en su momento tenga la empresa. El formato base propuesto se puede observar en el anexo HH.

b. Formación del personal encargado del manejo de RAEE

Se deberá realizar una capacitación inicial para el personal que este encargado del manejo de los RAEE con la empresa gestora que escoja, con el fin de que conozca de manera integral el manejo de los RAEE tanto dentro de la empresa generadora como en la empresa gestora, además de que esté al tanto de las responsabilidades y funciones para el desarrollo del sistema de gestión. Adicionalmente, se requiere de una capacitación anual que renueve conocimientos en el campo y que se comparta con la empresa gestora lo ocurrido durante la evaluación anual del sistema de gestión.

El número de horas para la capacitación dependerá tanto de la empresa generadora como de la empresa gestora, igualmente dependerá del volumen de RAEE procesado por cada empresa. Sin embargo, se propone una duración de la capacitación inicial de 20 horas.

c. Responsabilidades y/o funciones del personal encargado de manejo de RAEE

Para el desarrollo del sistema de gestión, se requiere de un técnico con conocimientos básicos en materia de computadores y periféricos, deberá cumplir las siguientes funciones y/o responsabilidades para el manejo de RAEE, las cuales van desde el proceso de manejo, hasta la comunicación efectiva con los diferentes entes como la gerencia, los empleados y la empresa gestora:

- Llevar el registro de los AEE que llegan a la empresa.
- Realizar revisión periódica del sistema (periodicidad propuesta anual).
- Actualizar y organizar las matrices y registros con base en el sector de la empresa.
- Proponer planes de acción en caso de requerirse.
- Realizar campañas de recolección de RAEE en la empresa, esto con el fin de crear conciencia y cultura dentro de la organización.
- Presentar los indicadores e informes de gestión anual ante el comité encargado para ello (gerencia o departamento ambiental o departamento de TI, etc.)
- Tener al día los requisitos legales y ambientales en lo que a RAEE concierne.
- Actualizar la documentación anualmente o cada vez que suceda un evento que lo requiera.
- Tener una comunicación efectiva con el personal de la empresa gestora escogida.
- Corroborar que la empresa gestora tenga una adecuada disposición final de los RAEE.
- Verificar las certificaciones generadas por la empresa gestora.

d. Divulgación

Para una mejor cobertura y aplicación del sistema de gestión dentro de la empresa, se requiere una divulgación del mismo en las diferentes áreas que la componen, esto con el fin de que los trabajadores tengan conocimiento de la importancia del manejo adecuado de los RAEE y del sistema de gestión. Además, se deberán comunicar los resultados alcanzados anualmente con su aplicación.

El encargado de esta divulgación será la persona que tiene a cargo el manejo de RAEE dentro de la empresa, en compañía con el área de comunicaciones.

e. Control documental

Se deberá conservar una codificación de los certificados emitidos por la empresa gestora, para esto se propone guardar los documentos con el año, el mes y el día en que fue recibido, es decir, AAAAMMDD lo que creará un código único y permitirá que los documentos se guarden de manera cronológica, en caso de tenerlos de manera física, se deberá tener una carpeta que albergue los documentos por fecha.

En caso de actualizar algún documento, es necesario dejar constancia del momento en que este se realiza. Además, tendrá adjunto al documento un formato de actualizaciones en donde se especifique el nombre del documento, persona que elaboró, la fecha de elaboración, persona que actualizó, fecha de actualización, especificación de que se modificó y un campo de observaciones si es necesario. Este formato se muestra en el anexo II. En el momento de que se lleven a cabo más de 3 actualizaciones, se requiere volver sacar el documento y dejar constancia en el formato propuesto anteriormente.

3. PRODUCTOS, RESULTADOS Y ENTREGABLES OBTENIDOS

En el planteamiento del proyecto inicial se propusieron algunos resultados o productos esperados, que se muestran en la tabla 18. Sin embargo, los porcentajes de los indicadores de cumplimiento no se tomaron con bases sólidas, por ende, con el desarrollo del sistema de gestión se comprobó que se requiere primero implementarlo para así poder tener fundamentos, que permitan cuantificar los porcentajes de cumplimiento y con este resultado realizar una comparación con el índice de sostenibilidad general de la empresa y determinar realmente en que porcentaje contribuye.

Tabla 18. Resultados y productos esperados del sistema de gestión

PRODUCTO ESPERADO A MEDIANO O LARGO PLAZO	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
Manejo integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Mejoramiento del 100% en la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Este mejoramiento se realizará con el desarrollo total del proyecto
Mejorar el índice de sostenibilidad de la empresa	Mejorar el índice de sostenibilidad de la empresa en un 10%	El desarrollo del trabajo mejorará la gestión de los residuos y por ende una contribución al índice de sostenibilidad de la empresa

No obstante, con el desarrollo de este trabajo se confirma que el sistema de gestión si favorece al manejo integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, pues se aborda de una manera global el manejo de dichos residuos, teniendo bases legales, ambientales y del entorno que sustentan la relevancia del proyecto, además de aportar a la solución de la problemática latente en la materia. Por otro lado, el índice de sostenibilidad de la empresa mejora a largo plazo, puesto que se impacta una parte del área de sostenibilidad ayudando que la organización sea mucho más amigable con el medio ambiente y este comprometida con las exigencias gubernamentales. Contribuyendo para que Renting se convierta en una empresa eco-sostenible que no solo aporte al ámbito ecológico y ambiental, sino también al bienestar social y al desarrollo de ideologías que contribuyan a la generación de herramientas que ayuden a crear un planeta óptimo para vivir.

Con las matrices mostradas en ítems anteriores en complemento con los anexos y el desarrollo del proyecto, se identificaron los elementos más importantes para tener en cuenta al momento de montar un sistema de gestión, lo que permitió proponer un sistema genérico al que cualquier empresa se puede acoger para realizar la gestión de sus RAEE. Por otra parte, las matrices y tablas permiten tener la información más concisa de los aparatos que tiene la empresa próximos a disposición final y tener conocimiento acerca del nivel de impacto ambiental que están teniendo.

Con los resultados, se plantea una síntesis o un paso a paso para la implementación del sistema de gestión como se muestra en el diagrama a continuación:

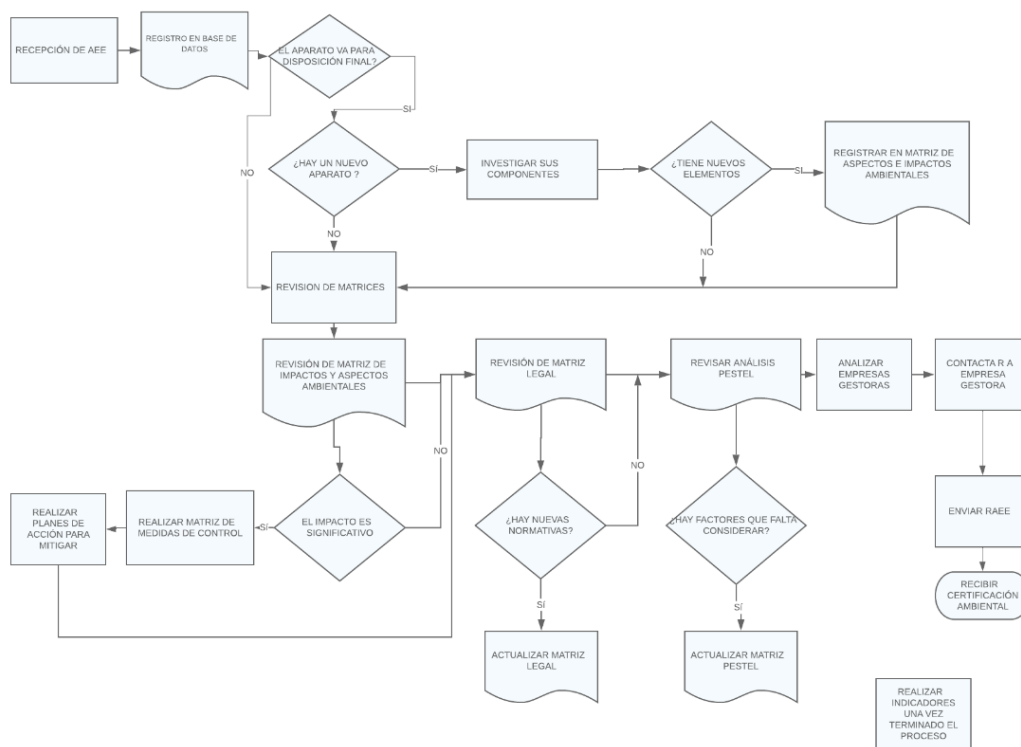


Ilustración 5. Diagrama de flujo del sistema de gestión

Este diagrama destaca la documentación para cada uno de sus pasos.

Cabe anotar, que el desarrollo del sistema no fue fácil ya que requirió de ardua investigación en el tema debido a que es relativamente nuevo, en añadidura, las empresas gestoras tienen poca o nula información en sus sitios web y al momento de contacto vía correo electrónico o celular brindan poca información, lo que impidió realizar una detallada selección de la empresa gestora a proponer utilizando, por ejemplo, métodos de toma de decisiones. Sin embargo, se recomienda seleccionar como entidad gestora de RAEE a la

empresa Lito, la cual cuenta con licencias ambientales para cada una de sus plantas, en ciudades como Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Medellín y Bogotá, y que en el marco del programa Puntos Verdes Lito, realiza gestión ambiental de excedentes industriales del sector eléctrico y telecomunicaciones. A través del programa de responsabilidad social, busca que las empresas reduzcan la contaminación por medio de la adecuada disposición final de los RAEE, acumulando así puntos que se podrán redimir en apoyo a fundaciones sociales de todo el país; posteriormente Lito envía el certificado ambiental a la empresa.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La aplicación del sistema propuesto permitirá a Renting Colombia tener el proceso de tratamiento de RAEE mucho más estructurado en la organización, lo que facilitará ver los resultados obtenidos año tras año, adicionalmente, irá acorde a los objetivos en materia de sostenibilidad dentro de la organización.

Por otro lado, tanto el aumento en el índice de sostenibilidad como la disminución del impacto ambiental son aspectos que se verán reflejados después de implementar completamente el sistema de gestión propuesto, ya que sus resultados arrojarán los datos que permitirán medir el impacto que se tendrá, esto se podrá determinar a través de los indicadores propuestos y de esta manera analizar en qué porcentaje contribuye con el índice de sostenibilidad en la organización. Cabe resaltar que el proyecto se planteó en la fase de diseño, por ende, su implementación requiere tiempo adicional que esta por fuera del alcance del proyecto.

Es importante también aclarar que la disponibilidad de la información por parte de las empresas gestoras es poca, por lo que se recomienda que a futuro y con más información, se realice una selección de empresas utilizando herramientas de toma de decisiones para resolver problemas multicriterio con variables discretas, teniendo en cuenta factores como el procesamiento, cumplimiento de las normativas, los costos en los que se incurre, los beneficios obtenidos, entre otros.

Al desarrollar el sistema de gestión, se ve la importancia de aplicar este tipo de sistemas en las ciudades, no obstante, representa un gran reto, pero se espera que se pueda llevar a cabo ya que es necesario generar no solo conciencia en las empresas sino también en los hogares, sin embargo, actualmente las políticas vigentes no permiten una estructura a grandes rasgos, además, no se destinan los suficientes recursos para hacer una educación ambiental en el tema, mucha parte de esta problemática se genera por desconocimiento, empero, el sistema de gestión requiere de algunas adecuaciones, recomendables para futuros estudios en la materia.

Se recomienda también que durante la aplicación del sistema, se observe la influencia de los sectores con el uso de la dinámica de sistemas puesto que se permitiría ver el funcionamiento de la totalidad del sistema de una manera más detallada y se podrían realizar mejoras en ante, durante y después de su aplicación y/o ejecución.

5. REFERENCIAS

- Renting Colombia. (2018). *Renting Colombia*. Obtenido de Renting Colombia: <https://renting.grupobancolombia.com/wps/portal/renting-colombia/acerca-de/sobre-nosotros>
- THINK&SELL. (2017). *SISTEMAS DE GESTIÓN*. Obtenido de <https://thinkandsell.com/servicios/consultoria/software-y-sistemas/sistemas-de-gestion-normalizados/>
- Alvarado Cervantes, O. (2015). Obtenido de <http://blog.uca.edu.ni/octavio/files/2017/02/an%C3%A1lisis-de-la-situaci%C3%B3n-externa-pest.pdf>
- Arroyo López, P., Villanueva Bringas, M., Gaytan Iniesta, J., & García Vargas, M. (2012). Simulación de la tasa de reciclaje de productos electrónicos. Un modelo de dinámica de sistemas. *Contaduría y Administración*, 59, 9-41. Obtenido de www.cya.unam.mx/index.php/cya/article/download/366/365
- Arteaga, F. (05 de Marzo de 2017). *¿Cómo se maneja la basura electrónica en Colombia?* Obtenido de EL NUEVO SIGLO: <http://elnuevosiglo.com.co/articulos/03-2017-como-se-maneja-la-basura-electronica-en-colombia>
- Boeni, H., Silva, U., & Ott, D. (s.f.). *Reciclaje de residuos electrónicos en América latina: panorama general, desafíos y potencial*. Obtenido de Residuos Electrónicos: http://www.residuos electronicos.net/archivos/documentos/Reciclaje_de_residuos_electronicos_en_AmericaLatina_Boeni-Silva-Ott-FINAL.pdf
- CISCO. (2012). *Minería y Basura electrónica: la irracionalidad en el manejo de los recursos. Informe Anual de Seguridad 2016*. Obtenido de <https://doi.org/10.1787/9789264176362-es>
- EL TIEMPO. (6 de Junio de 2017). *Colombia produce cada año 130.000 toneladas de basura electrónica*. Obtenido de EL TIEMPO: <http://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/basura-electronica-en-colombia-96280>
- GAIA VITARE. (2017). *Disposición final*. Obtenido de GLOSARIO GAIA VITARE: <http://www.gaiavitare.com/site/sitio/glosario>
- Guarnieri, P., e Silva, L. C., & Levino, N. A. (1 de Octubre de 2016). Analysis of electronic waste reverse logistics decisions using Strategic Options Development Analysis methodology: A Brazilian case. *Journal of Cleaner Production*, 133, 1105-1117. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616307004?via%3Dihub>


- ICIM. (s.f.). *Sistema de gestión de la energía* . Obtenido de ICIM: <http://www.icim.it/es/iso-50001-sistema-di-gestione-dellenergia-2/>
- Integra. (2017). *Sistema de gestión*. Obtenido de Integra: <https://www.consultoresdesistemasdegestion.es/sistemas-de-gestion/>
- Ive Consultores . (2018). *¿Qué es un Sistema de Gestión de Calidad?* Obtenido de Ive Consultores : https://www.iveconsultores.com/sistema-de-gestion-de-calidad.php?gclid=Cj0KCQjwkpFwBRDZARIsAAfeXaoPvnzePC-YtDHg5RnivOjhTuWHWEJ4sQ8iZhSnROZawxtSMLdzxiYaApauEALw_wcB
- Jafari, A., Heydari, J., & Keramati, A. (Febrero de 2017). Factors affecting incentive dependency of residents to participate in e-waste recycling: a case study on adoption of e-waste reverse supply chain in Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 19, 325-338. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10668-015-9737-8>
- Kitsara, I. (Junio de 2014). *OMPI Revista*. Obtenido de WIPO: http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2014/03/article_0001.html
- Li, R. C., & Tee, T. C. (2012). A Reverse Logistics Model For Recovery Options Of E-waste Considering the Integration of the Formal and Informal Waste Sectors. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 40, 788-816. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812007331?via%3Dihub>
- Magallini, F., Kuehr, R., & Cornelis, B. P. (Noviembre de 2015). *United Nations University*. Obtenido de GSMA: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf>
- MinCIT. (15 de Octubre de 2012). *Sistema de Gestión Ambiental MinCIT bajo la NTC ISO 14001: 2004*. Obtenido de Mincomercio de industria y turismo: http://www.mincit.gov.co/publicaciones/8150/sistema_de_gestion_ambiental_mincit_bajo_la_ntc_iso_14001_2004
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política Nacional: Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/Politica_RAEE.pdf
- Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial . (2010). *Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos* . Bogotá .

- MinTIC. (s.f.). *Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información* . Obtenido de Ministerio de Tecnologías de la información y comunicación: <http://www.mintic.gov.co/gestionti/615/w3-article-5482.html>
- Molano, A. (2012). *¿Qué es la basura tecnológica?* . Obtenido de Colombia Digital: <https://colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos/item/3956-que-es-la-basura-tecnologica.html>
- Naciones Unidas. (04 de Mayo de 2015). *La basura electrónica es un problema cada día mayor, según el PNUMA* . Obtenido de Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2015/05/1329411#.WZzyRFHyjIV>
- NSF. (16 de Mayo de 2016). *Sistemas de Gestión*. Obtenido de NSF: <http://www.nsf.org/es/servicios/servicios-por-tipo/sistemas-de-gestion>
- Perez, E. A. (16 de Enero de 2017). *P&M*. Obtenido de Revista pym: <http://www.revistapym.com.co/colombia-hace-frente-a-basura-electronica>
- Perkins, D. N. (2014). *E-waste: A global hazard. Annals of Global Health*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.10.001>
- PICA. (2013). *Diligenciamiento de la Matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales* . Obtenido de Plan Institucional de Gestión Ambiental: http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO_MATRIZ_EIA.pdf
- Ríos-Obando, J. F. (2017). Gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el municipio de Armenia, Quindío. 14, 167-187. Obtenido de <http://eds.b.ebscohost.com/recursosbiblioteca.eia.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=2cb696f7-362a-49f3-a28e-bb55ba078d82%40pdc-v-sessmgr01&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=124583992&db=edb>
- Safet. (05 de Mayo de 2016). *Elaboración de una matriz de requisitos legales* . Obtenido de Safet: <https://safetya.co/la-matriz-de-requisitos-legales-del-sg-sst/>
- SAGE ADVICE. (s.f.). *Obsolescencia*. Obtenido de <https://www.sage.com/es-es/blog/diccionario-empresarial/obsolescencia/>
- Sánchez Upegui, A. A. (2011). *Manual de redacción académica e investigativa*. Obtenido de Universidad Católica de Norte: <http://www.ucn.edu.co/institucion/sala-prensa/documents/manual-de-redaccion-mayo-05-2011.pdf>
- Sereno, E. (13 de Abril de 2018). *MINERÍA URBANA*. Obtenido de ECOLOGISMOS: <https://ecologismos.com/que-es-la-mineria-urbana/>

- Servicio de Noticias de las Naciones Unidas. (4 de Mayo de 2015). *La basura electrónica es un problema cada día mayor, según el PNUMA*. Obtenido de News UN: <https://news.un.org/es/story/2015/05/1329411#.WZzyRFHyjIV>
- Torres Manzano, O. D. (10 de Abril de 2012). *Alternativa de manejo para la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) generados por la Universidad Francisco de Paula Santander, Alcaldía Municipal de Ocaña, ASUCAP San Jorge y el laboratorio electra*. Obtenido de Repositorio UFPso: <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/876/1/27802.pdf>
- United Nations Environment Programm. (05 de 05 de 2007). *UNEP*. Obtenido de http://www.iri.edu.ar/publicaciones_iri/anuario/CD%20Anuario%202008/Mayd/PNUMA.pdf
- Universidad de las Naciones Unidas. (2015). *eWaste en América Latina*. Recuperado el 2018, de GSMA: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf>
- Zeng, X., & Li, J. (10 de Septiembre de 2016). Measuring the recyclability of e-waste: an innovative method and its implications. *Journal of Cleaner Production*, 131, 156-162. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616305108?via%3Dihub>

ANEXOS


Anexo A. Lista de procesadores y transportadores # 1.

		Tema: Lista de procesadores y transportadores			
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos					
Procesadores		Teléfono	Dirección	E-mail	Página Web
LITO	 <small>Tienda de: http://www.puntosverdes.com/boquilla/verdes/boquilla/</small>	+57 (034) 232 31 44	Carrera 51 # 32-102	gerenciapuntosverdes@litoitda.com	http://www.puntosverdeslito.com/
ECO-COMPUTO	 <small>Tienda de: http://www.ecocomputo.com/boquilla/verdes/boquilla/</small>	+57 (1) 484 9170			https://ecocomputo.com/
GAIA VITARE S.A.S	 <small>Tienda de: http://www.gaiavitare.com/boquilla/</small>	+57 311 488 2206	Carrera 42 #29 - 54. Itagui	dircentro-occidente@gaiavitare.com	http://www.gaiavitare.com/site/
OCADE S.A.S	 <small>Tienda de: http://www.ocade.net/</small>	+57 3204947917 - 8933793	Parque Industrial San Jorge -Bodega 14 Kilometro 19 via Madrid - Mosquera- Cundinamarca	info@ocade.net	http://www.ocade.net/


Anexo B. Lista de procesadores y transportadores # 2.

		Tema: Lista de procesadores y transportadores			
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos					
Procesadores	Teléfono	Dirección	E-mail	Página Web	
C.I RECYCLABLES S.A.S  <small>Tienda de: http://www.recyclables.com.co/</small>	(57+5)+ 657 12 73	Diagonal 30 # 54 -284. Ceballos, Cartagena	gerencia@recyclables.com.co	http://www.recyclables.com.co/	
C.I METALES LA UNIÓN S.A.S  <small>Tienda de: http://www.metaleslaunion.com/</small>	(57) 6 330 2151 – 315 4488	Carrera 9 No 10 – 16 Bodega 25B. Dosquebradas, Risaralda, Colombia.	muambientalrp@gmail.com	http://www.metaleslaunion.com/	
CLICK ON GREEN S.A.S  <small>Tienda de: http://www.clickongreen.com/</small>	+57 (1) 267-6022	Carrera 132 No. 22A – 57 Bodega 5. Bogotá, Colombia.	maria@clickongreen.com	http://www.clickongreen.com/	
SIPI ASSET RECOVERY  <small>Tienda de: http://www.sipiar.com/</small>	PBX: +57 (1) 7436480	Autopista Medellín, Km 3.5, Terminal Terrestre de Carga, Costado Sur. Módulo 3, Bodega 26. Cota, Cundinamarca, Colombia	SARLTA-Info@sipiar.com	https://www.sipiar.com/es-us/	

Anexo C. Lista de aparatos y partes # 1.


		Tema: Lista de aparatos y partes	
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos			
	Aparato	Partes	
Equipos	Portátiles	Pantalla	
		Cubierta y base	
		Teclado	
		Minitarjeta	
		Tarjeta de vídeo	
		Ventilador	
		Disco duro	
		Batería	
		Altavoz	
		Unidad de CD/DVD	
		Soporte PCMCIA	
		Tarjeta Madre	
		Unidades SSD	
		Disipador de calor	
		Procesador	
	Procesador térmico		
	Puertos		
	UPS	Batería	
		Supresor	
		Filtro	
	Tablets	Procesador	
		Tarjeta Grafica	
		Memoria RAM	
		Disco Duro	
		Pantalla	
		Batería	
		Chips de conectividad	
	Cubierta		

Anexo D. Lista de aparatos y partes # 2.


		Tema: Lista de aparatos y partes		
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos				
		Aparato	Partes	
Equipos	PDA		Procesador	
			Memoria	
			Teclado	
			Pantalla táctil	
			Lapicero óptico	
			Altavoces	
			Micro	
			Batería	
			Comunicaciones	
			Puerto	
			Lector código de barras	
			Jack 3.5	
			Indicador de carga y de red	
			Botón de encendido , secundarios y acceso directo	
			Cubierta PDA	
			Bluetooth	
			Acceso a internet	
			Ranuras de expansión	
		Cascos		
		Servidores		Procesador
			RAID	
			Discos duros	
			Unidad óptica interna	
			Bisel	
			Fuente de alimentación	
			Memoria RAMECC (Error code correction)	
			Tarjeta madre	
			Almacenamiento masivo interno	
			Unidades de disco óptico	
			Unidades para cinta	
			Unidad lectora de memorias digitales	
			Fuentes de poder redundantes	
	Sistema operativo y aplicaciones			

		Tema: Lista de aparatos y partes	
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos			
	Aparato	Partes	
Equipos	Todo en 1	Pantalla	
		Disco duro	
		Memoria RAM	
		Procesador	
		Cubierta y base	
		Tarjeta gráfica	
		Fuente de alimentación	
		Puertos	
	Unidades de almacenamiento	Platos y cilindros	
		Cabezal de lectura	
		Conector de fuente de alimentación	
		Conectores de interfaz	
		Electroimán	
		Motor de los platos (de giro)	
	Switches	Jumpera	
		Puertos	
		Cubierta	
		Ventilador	
Conector			


Anexo F. Lista de aparatos y partes # 4.

		Tema: Lista de aparatos y partes		
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hogos				
		Aparato	Partes	
Equipos	Impresora		Cartuchos de tinta	
			Abrazaderas de cartuchos de tinta	
			Soporte del papel	
			Alimentador de hojas	
			Cubierta	
			Bandeja de salida	
			Guías laterales	
			Cabezal de impresión	
			Panel de control	
			Botones (panel de control)	
			Indicadores luminosos (panel de control)	
			Cinta logica de datos	
			Eje P, principal de desplazamiento de cartuchos	
			Kit de piñones de arrastre y carga de papel	
			Motor de arrastre del tractor de impresión	
			Motor de arrastre de rodillo de carga de papel	
			Rodillos auxiliares de rodillo principi, para arrastre de papel	
			Motor de succión de prueba de cartuchos	
			Main board de la impresora	
			Sensor de papel	
			Sensor de cubierta de impresora	
			Conexiones main board a sensores y demás	
			Conexiones de puertos de impresión	
		Micro procesador de la impresora		
		Cinta logica de conexión panel control		
		Memoria EEPROM		
		Puertos		
		Encoder (para impresora con led infrarrojo)		
		Escritorio		Fuente de Poder
				Tarjetas de Sonido , Video y Red.
				Teclado
				Mouse
				Memoria RAM
			Memoria ROM	
			Disco Duro	
		Unidad de CD/DVD		
		Monitor		


Anexo G. Lista de aparatos y partes # 5.

		Tema: Lista de aparatos y partes		
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos				
	Aparato	Partes		
Accesorios	Cargadores	-----		
	Discos duros	-----		
	Baterías	-----		
	Teclado	Carcaza		
		Teclas		
		Cable		
	Mouse	Carcaza		
		Rueda (Scroll)		
		Deslizador		
		Esfera de rodamiento		
		Cable		
Conmutadores				
Controlador de hardware				
Sensores mecánicos				
Sensor óptico				
Cables	-----			
Cajones de monedas	-----			


Anexo H. Clasificación de los componentes por parte # 1.

		Tema: Clasificación de los componentes por parte
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos		
Parte	Componente	Especificaciones
Pantalla o monitor	Panel de controles	Parte donde el usuario puede cambiar la configuración de la pantalla (brillo, posición, etc.).
	Botón de encendido	LED de alimentación con el que el usuario puede interactuar para encender o apagar el equipo.
	Conector para alimentación	Cable que lleva energía eléctrica a la pantalla
	Fuente de poder	Parte donde la energía es llevada al monitor. Debe mantenerse la tensión en 12v.
	Cubiertas plásticas	Cubiertas que resguardan los circuitos internos y los protege del exterior. Da estética a la pantalla
	Soporte	Parte del monitor permite al usuario mover la pantalla a una posición que permita mayor comodidad de uso. Esta se utiliza cuando es un equipo Todo en 1o de Escritorio.
	Conector y cable de datos	A través de los cuales, las señales de vídeo son transmitidas desde el ordenador.
	Tarjeta principal	Tarjeta en la cual se concentra cada una de las partes del monitor.
	Tarjetas de video o gráficas	Artefactos que convierten cualquier señal análoga que ingresa al monitor, es decir, artefactos que llegan a crear y controlar las imágenes que son proyectadas en el monitor. Suelen integrar aceleración por hardware, donde presentan unos chips que permite que la información se procesada y a la vez interpretada para así crear texturas, efectos y demás características que se visualizan a través de la pantalla.
	Pantalla	Área donde se proyectan las imágenes. Se trata de cristal líquido
	Ánodo	Envía a través del cableado la energía eléctrica hacia la pantalla.
	Bobina de flexión	Mediante la cual el haz de electrones se logra desplazar en el punto correcto de la pantalla, evitando que los electrones se queden en el centro de la pantalla.
	Anillo de convergencia	Lugar donde se mantienen los electrones controlados para que al impactar con las capas de fósforo de la pantalla, muestren un color determinado.
	Salida horizontal	Parte donde la bobina horizontal se alimenta del yugo de deflexión.
	Yugo de deflexión	Encargado de transportar el haz de electrones.
	Tubo de rayos catódicos	Tubo basada en un ampolla de cristal al vacío que resguarda una pantalla de fósforo y un cañón
	Cañón electrónico	Parte del monitor que crea haz de electrones fino que impacta en pantalla tras atravesar todos los electrodos que posee esta.
	SYSCON	Circuito que mantiene el correcto funcionamiento del monitor.
	FLYBACK	Parte del monitor que crea en el monitor el alto voltaje.
	Cocina des-magnetizadora	Parte que al encender el monitor desmagnetiza la pantalla.
Cátodo	Creación del haz de electrones.	
Rejilla de enfoque	Mantiene el desplazamiento de los electrones, los cuales tienen como meta chocar la pantalla o ánodo final.	
Rejilla de pantalla	Lugar donde los electrones son atraídos cuando tienen una mayor potencia que el cátodo.	


Anexo I. Clasificación de los componentes por partes # 2.

		Tema: Clasificación de los componentes por parte
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hogos		
Parte	Componente	Especificaciones
Cubierta y base	Chasis	Caja que contiene todos los elementos
	Cubiertas	Desempeña un papel importante en el enfriamiento, protección y estructura de la PC
	Panel frontal	Cubre el extremo frontal del chasis
	Interruptores	Botones de inicio e interruptor de energía
	Bahías para unidades	Sitio en un equipo donde puede instalarse un disco duro
Ventilador: Es la que le sirve a la computadora refrigerarse, es un dispositivo electromagnético y su función es de sacar el aire caliente de interior del procesador, u otro dispositivo que calienta.	Rodamientos	Hay diferentes tipos de rodamiento: De Casquillo o "Sleeve Bearing" (bajo coste de fabricación, silencioso, poco duradero, sensibles a funcionamiento horizontal, utiliza lubricante); De bolas o "Ball Bearing" (hilera de bolas, utilizado en antiguos ventiladores, alto coste de fabricación, duraderos, resistentes a temperaturas, no tienen problema con funcionamiento horizontal, ruidosos); De Fluido o "Fluid Bearing" (alto coste de fabricación, muy duraderos, ruido promedio, no son sensibles al funcionamiento horizontal, utiliza aceite)
	Marco	Elemento que sirve como sujeción del ventilador. Motor queda sujeto en el centro del marco, el marco proporciona sistema de anclaje necesario para ubicar el ventilador. Sirve para indicar el sentido del movimiento de las aspas y del aire a través del ventilador (información señalizada en el marco). Tiene agujeros en las esquinas para atornillarlo al ordenador
	Motor	Es un electroimán que se encuentra al lado opuesto de la circuitería de control o contiene en ocasiones microcontrolador completo. Además funciona con un sensor Hall el cual es un circuito que permite detectar la velocidad de giro del ventilador. El electroimán por medio de carga eléctrica suministrada provoca el giro de las aspas del ventilador a través de los rodamientos.
	Rotor	Hace referencia a las aspas, sujeto al motor mediante un sistema de rodamientos. Hay 2 tipos: Radiales (Contiene palas planas y con forma de radios, que permite el flujo de aire perpendicular al eje del ventilador, ruidoso); Axiales (Mueven aire en dirección paralela al eje del ventilador o perpendicular al marco, silencioso).
	Circuitería de control del motor	Contenida en el motor y regula velocidad del ventilador por medio de voltaje o de PWM (Pulse Width Modulation).
	Conector	Conectores de 2, 3 o 4 pines
Disco duro	Eje central	Parte del disco duro que actúa como soporte, sobre el cual están montados y giran los platos del disco
	Superficie de disco	Discos duros están compuestos por varios platos, es decir varios discos de material magnético montados sobre un eje centra
	Cabeza de lectura	Responsables de la lectura y la escritura de los datos en los discos. Su funcionamiento consiste en una bobina de hilo que se acciona según el campo magnético que detecte sobre el soporte magnético, produciendo una pequeña corriente que es detectada y amplificada por la electrónica de la unidad de disco.
	Impulsor de cabeza	Mecanismo que mueve las cabezas de lectura / escritura radialmente a través de la superficie de los platos de la unidad de disco


Anexo J. Clasificación de los componentes por parte # 3.

		Tema: Clasificación de los componentes por parte
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos		
Parte	Componente	Especificaciones
Soporte PCMCIA		Integra una ranura estándar para uso exclusivo en portátiles, que permite conectar gran cantidad de dispositivos (tarjetas digitales, para red inalámbrica, etc.)
Batería Computador		Dispositivo que almacena la energía que se le transmite al computador por medio de los cables y la corriente que viaja a través de estos.
Procesador		Complejo circuito integrado, que entre sus funciones principales se encuentra la ejecución de instrucciones procedentes del sistema operativo y de aplicaciones instaladas, así como llevar a cabo las operaciones lógicas y procesos aritméticos.
Unidades SSD		Como opción al disco duro, también pueden tener una unidad de estado sólido, lo que disminuye el calor, vibraciones y permite aumento en el rendimiento de L/E de datos.
Memoria RAMECC (Error code correction)		Son chips de memoria temporal integrados en una tarjeta, que tienen como función principal almacenar información requerida por el sistema operativo hasta apagar el equipo, momento en el cuál la información se borra automáticamente. Este tipo de memorias para servidor, tienen la capacidad de detectar hasta 2 errores de bits y automáticamente corregirlos, sin embargo con una mayor cantidad de errores, envía un aviso para su solución por parte del administrador del sistema.
Disipador de calor		Uso en tarjetas gráficas o en el microprocesador para evacuar el calor procedente de la conmutación de los transistores.
Teclado (PDA)		Dispositivo virtual que usa el PDA para escribir ya sean signos, números o letras
Almacenamiento masivo interno		Dispositivos de 3.5" que se colocan al interior del gabinete ó externamente (por medio de estructuras caddy), y que permiten almacenar el sistema operativo, aplicaciones y todo tipo de datos de manera permanente.
Pantalla táctil		Parte por la cual el usuario interactúa con el PDA y puede ver lo que se esta haciendo, esta pantalla no contiene teclas sino que todo es de manera táctil
Unidad de disco óptico		Dispositivos que se colocan en las bahías de 5.25" del servidor tipo torre o en ranuras especiales del servidor, permitiendo la lectura, grabado y reescritura de datos en discos ópticos. Su capacidad se define por los formatos soportados (CD, DVD ó Blu-ray) y lo modos de escritura, grabación o ambos.
Lapicero óptico		Dispositivo utilizado para manejar aparatos electrónicos sin necesidad de usar los dedos sobre la pantalla
Micro de PDA		Procesador del PDA
Unidades para cinta		Unidades que permiten la lectura y grabado de información en cintas magnéticas.
Lector código de barras		Permite obtener datos a partir del código de barras de algún producto
Jack 3.5		Entrada para audífonos
Indicador de carga y de red		Indicadores luminosos que muestran una actividad o situación específica

Anexo K. Clasificación de los componentes por parte # 4.

		Tema: Clasificación de los componentes por parte
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos		
Parte	Componente	Especificaciones
Unidad lectora de memorias digitales		Ranuras integradas en la motherboard que permiten la lectura, grabado y reescritura en tarjetas de memoria digital y memorias USB.
Botón de encendido, secundarios y acceso directo		Botones para prender o apagar el PDA, para activar y desactivar funciones secundarias, acceder de manera directa a las funciones.
Fuentes de poder redundantes		Dispositivos encargado de suministrar alimentación eléctrica a los elementos internos, la cuál tiene un diseño específico (con mayor rendimiento que una fuente común ya que debe tener la capacidad de encontrarse encendida 24/7, por lo tanto se pueden encontrar con capacidades de hasta 700 vatios). Un servidor cuenta típicamente con 2 fuentes, si una falla, la segunda sigue encendida mientras se resuelve la falla en la primera (redundancia).
Cubierta PDA		Protege los circuitos internos del PDA
Sistema operativo y aplicaciones		El servidor utiliza sistemas operativos especializados, tales como Microsoft® Windows Server/NT(2003 a 2016, versiones Linux; Red Hat/CentOS/Fedora/Ubuntu, Sun® Solaris, Novell®, etc. los cuáles son encargados de ser interpretes entre la computadora y el humano, así como de reconocer dispositivos y ejecutar aplicaciones críticas del ambiente empresarial.
Batería PDA		Dispositivo que almacena la energía que se le transmite al PDA
Puertos PDA		Entradas y salidas donde se permite hacer conexiones a otros dispositivos o a acceso a internet, comunicaciones, bluetooth, etc.
Ranuras de expansión		Utilizadas para introducir tarjetas de memoria digitales
Unidad de CD/DVD	Indicador	Es una luz LED que indica si esta abriendo, cerrando o cargando el CD o DVD en el computador Todo en 1, portátil o Escritorio.
	Charola y carátula	Permite soportar el CD o DVD, así como colocarlo de manera correcta para ser leído por el láser interno. Contiene espacio asignado para el tamaño de los discos. Da estética a la unidad.
	Botón de expulsión	Permite expulsar manualmente la charola para sacar o colocar el disco.
	Cubierta	Protege el mecanismo interno y sus circuitos
	Conector S/PDIF	Utilizado para la conexión de cable para señal digital.
	Selector de modo	Establece si la unidad funcionará como esclavo o maestro.
	Conector de 40 pines	Permite por medio del cable IDE interconectarse con la tarjeta principal o tarjeta madre.
	Conector de 4 terminales	Recibe el conector de alimentación.
	Eje de giro y motor	Lugar dónde se acopla el disco para comenzar a girar.
	Cabezal	Integra un láser encargado de la lectura de datos del DVD o CD
	Riel	Encargado de mover de manera horizontal al láser
	Motor	Se encarga de mover el riel del láser
Panel trasero	Lugar dónde se encuentra el conector de alimentación y el de datos.	


Anexo L. Clasificación de los componentes por parte # 5.

		Tema: Clasificación de los componentes por parte
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos		
Parte	Componente	Especificaciones
Tarjeta Madre: Placa principal encargada de interconectar todos los dispositivos internos.	Procesador	Cerebro del computador. Dependiendo del tipo de procesador y su velocidad se obtendrá un mejor o peor rendimiento.
	Memoria RAM	Encargada de almacenar la información mientras el equipo se encuentra encendido.
	Memoria ROM	Almacena datos importantes que no cambian
	Controlador IDE	Conexión primaria para el disco duro y unidades de CD-ROM o DVD
	Chipset	Encargado de controlar algunas funciones concretas del ordenador, como la forma en que interacciona el microprocesador con la memoria o la caché, o el control de los puertos y slots. El chipset es el encargado de realizar todas las transferencias de datos entre los buses, la memoria y el microprocesador
	Conectores	Realizan las conexiones
	Tarjeta de red	Permite la comunicación con otros PCs y aparatos que tengan conexión ya sea a internet o a la intranet
	Tarjeta de audio	Permite administrar la entrada y salida del audio.
	Tarjeta de TV	Permite ver los distintos tipos de televisión en la pantalla de ordenador
	Tarjeta de video	Traduce los datos gráficos de la computadora a un formato que puede desplegarse en el monitor
	Conectores eléctricos	Realizan las conexiones y establece alimentación a ciertas partes
	Zocalo ZIF	Lugar donde es instalado el microprocesador
	Ranuras PCI	Permite introducir dentro de si, otros dispositivos llamados tarjetas de expansión las cuales dan mas prestaciones al equipo de cómputo.
	Ranuras	Puertos para realizar las conexiones
	Bateria	Mantiene la configuración del BIOS y mantiene lo que se llama es Tiempo Real que no es otra cosa que la fecha
	Bios	Tipo de ROM que almacena información necesaria para establecer la comunicación básica con el usuario al encender la computadora.
Puertos	-----	Entrada para conexión con otros dispositivos
Filtro	-----	Disminuye entrada de polvo al equipo
Cubierta	-----	Recubrimiento del equipo y lugar para instalar los componentes
RAID	-----	Sistema redundante de discos duros independientes
Bisel	-----	Incluye ranuras, o compartimento de la unidad cubre, que se puede quitar para instalar los dispositivos de interfaz, cubierta de la parte frontal del PC


Anexo M. Clasificación de los componentes por parte # 6.

		Tema: Clasificación de los componentes por parte
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos		
Parte	Componente	Especificaciones
Fuente de alimentación	Ventilador y fusible	El ventilador viene acompañado de un fusible térmico el cual sirve para proteger aparatos electrodomésticos y equipos eléctricos del fuego
	Condensadores e inductores	Condensador (dispositivo capaz de almacenar energía en forma de campo eléctrico) y Inductor (dispositivo en forma de espiral que produce un flujo magnético, cuando este es recorrido por la corriente eléctrica)
	Transformadores y cables	Es un aparato que sirve para transformar la tensión de una corriente eléctrica alterna sin modificar su potencia
	Semiconductores	Elemento que se comporta como conductor o aislante dependiendo de la situación que se tenga
Mouse o Ratón	Carcaza	Parte de pasta del mouse que protege parte interna y da estética al mouse
	Rueda (Scroll)	Botón inteligente que permite bajar y subir la pantalla de manera vertical solamente girándola
	Deslizador	Permite un mejor movimiento del mouse en las superficies lisas
	Esfera de rodamiento	Determina por medio de movimiento mecánico la posición del ratón sobre la superficie y la transforma en coordenadas del monitor
	Cable	Recibe la alimentación y envía las señales hacia el puerto de la computadora
	Conmutadores	Reciben los impulsos al oprimir los botones derechos e izquierdo del ratón
	Controlador de hardware	Procesa las señales producidas por el ratón y las envía hacia el emisor de ondas
	Sensores mecánicos	Se mueven en sincronía con la esfera y generan los impulsos que pueden ser interpretados como posiciones en el monitor
Teclado	Sensor óptico	Determina por medio de luz la posición del ratón sobre la superficie y la transforma en coordenadas del monitor
	Carcaza	Parte de pasta o metálica del teclado que protege parte interna y da estética
	Teclas	Son parte de la carcaza, pero estas pueden ser retiradas
	Cable	Alimenta al teclado y envía información hacia un puerto de la computadora por medio de un conector
	Cartuchos de tinta	Cartuchos de tinta o de inyección son los que contienen la tinta de la impresora y la proyectan sobre el papel
	Abrazaderas de cartuchos de tinta	Mantiene a los cartuchos fijos
	Soporte del papel	Estructura que sostiene el papel antes de la impresión
	Alimentador de hojas	Parte que sujeta el papel, que se introduce automáticamente durante la impresión
	Cubierta	Parte que sirve para envolver y cubrir el mecanismo de impresión
	Bandeja de salida	Bandeja que recibe el papel después de la impresión
	Guías laterales	Permiten la introducción del papel de manera recta o fija
	Cabezal de impresión	Parte que suministra tinta al papel
	Panel de control	Permite controlar o manipular las funciones de la impresora

Anexo N. Clasificación de los componentes por parte # 7.

		Tema: Clasificación de los componentes por parte
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos		
Parte	Componente	Especificaciones
Botones (panel de control)	-----	Alimentación: Enciende y apaga la impresora, borra memoria de la impresora. Mantenimiento: Carga el papel, reanuda impresión, limpia cabezales de impresión
Indicadores luminosos (panel de control)	-----	Alimentación y Error
Cinta lógica de datos	-----	Almacena datos en cintas magnéticas que ayudan a organizar los datos del documento a imprimir
Eje P, principal de desplazamiento de cartuchos	-----	Eje que sostiene a el carro y al cabezal para su deslizamiento correcto
Kit de piñones de arrastre y carga de papel	-----	Lugar donde el rastro de cartuchos esta sujeto a los piñones y a la vez hace deslizar el carro
Motor de arrastre del tractor de impresión	-----	Aquel que gira para que el eje pueda con el carro para deslizar los cartuchos
Motor de arrastre de rodillo de carga de papel	-----	Aquel que contiene el rodillo que gira con los demás instrumentos de la impresora
Rodillos auxiliares de rodillo principal, para arrastre de papel	-----	Rodillo que gira para hacer mover los rodillos y que se introduzca la hoja en la impresora, tambien mueve el papel desde el alimentador en dirección al cabezal de impresión
Motor de succión de prueba de cartuchos	-----	Aquel que succiona para hacer girar el rodillo del papel rapidamente
Main board de la impresora	-----	Parte donde se conectan todos los componentes del computador, aquí se manda directamente la instrucción de la operación
Sensor de papel	-----	Sistema óptico que permite ver si hay papel o no
Sensor de cubierta de impresora	-----	Sensor mecánicos: Interruptores que se activan por la pieza de seguimiento. Sensor óptico: Foto diodo (sensor de semiconductores en los que el cruce se encuentra expuesto a la luz), foto-diodos: (cuya corriente de energía es de orden de decenas de ma con alto brillo y cuya respuesta es rápida).
Conexiones main board a sensores y demás	-----	Cables que permite la conexión de la main board con los demás elementos de la impresora
Conexiones de puertos de impresión	-----	Cables que permite la conexión a los puertos ya sean paralelos, seriales, infrarrojos o USB
Micro procesador de la impresora	-----	Dipositivo necesario para el funcionamiento de la impresora
Cinta logica de conexión panel control	-----	Cinta pequeña que recibe información de la impresora para poder encender, apagar, imprimir, etc.
Memoria EEPROM	-----	Tipo especial de PROM que puede ser ejecutado
Puertos	-----	Parte donde se conectan los cables puede ser puerto paralelo, serial, infrarrojo o USB, y de red
Encoder (para impresora con led infrarrojo)	-----	Diodo LED funciona en forma continua


Anexo O. Clasificación de los componentes por parte # 8.

		Tema: Clasificación de los componentes por parte
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos		
Parte	Componente	Especificaciones
Cargadores	Cable eléctrico	Permite el paso de la energía eléctrica del toma al computador o portátil
	Bloque transformador de corriente	Dispositivos que convierten corrientes y tensiones de manera proporcional y en fase en corrientes y tensiones medibles y normalizadas. Convierten la corriente primaria asignada que circula por el arrollamiento primario.
	Cable de conexión al ordenador	Cable que conecta el cargador con el computador
	Adaptador hacia el ordenador	Conocido como el cargador en si
	Entrada de voltaje alterno	Parte que permite la entrada de voltaje alterno
	Capacitores	Condensador eléctrico
	Bobinas	Es un componente de un circuito eléctrico formado por un hilo conductor aislado que se enrolla y crea un flujo magnético generado por la corriente eléctrica, es lo mismo que un inductor
	Puente de rectificador	Dispositivo formado por cuatro diodos ensamblados de forma que una corriente alterna (AC) conectada a dos de los diodos produce una corriente continua (DC) de salida en los dos diodos restantes
	Filtro principal	Cilindro ubicado en los cables del cargador que impide la interferencia electromagnética
	Resistencias	Elemento que se opone al flujo de electrones
	Transformador	Es un aparato que sirve para transformar la tensión de una corriente eléctrica alterna sin modificar su potencia
	Disipadores de calor	Instrumento utilizado para bajar la temperatura de aparatos eléctricos y electrónicos
	Circuito aislado	Circuito eléctrico que se utiliza en lugares que no están equipados con un sistema de distribución de energía eléctrica o que no deseen estar incluidos en él
Fusible	Dispositivo utilizado para proteger dispositivos eléctricos y electrónicos. Este dispositivo permite el paso de la corriente mientras ésta no supere un valor establecido.	
Cajas de monedas	-----	Cajas usadas para guardar el dinero en los puntos de venta de los establecimientos
Cable	-----	Permiten conexión y alimentación
Switches	Puertos	Permiten realizar interconexiones
	Cubierta	Se encarga de proteger los circuitos internos y dar estética al producto
	Ventilador	Expulsa aire caliente desde el interior del <i>switch</i>
	Conector	Recibe corriente desde la red eléctrica


Anexo R. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 2.

UNIVERSIDAD EIA Renting Colombia		TEMA: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y VALORACIÓN DE IMPACTOS																																						
Elemento o compuesto	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Realizado por: Diana Fernanda Grisales Cardona & Andrea Rave Hoyos																																					
			Aspectos Ambientales												Impactos Ambientales																Total: (Probabilidad x Reversibilidad x Frecuencia x Sensibilidad x Legislación)	Significancia								
			Medio	Situ	Acción	Impa	Frecuencia				Probabilidad				Cantida				Peligros				Severidad				Rever	Sensl	Legislació											
			Energías-Combustib	Agua	Aire	Suelo	Trabajador	Normal	Anormal	Directa	Indirecta	+	-	Una vez al año	Una vez al mes	Una vez semana	Una o mas veces dia	Continuo	Siguro	Bastante Probable	Poco Probable	Practicamente seguro	Probable	Descartable	Se puede controlar	Incontrolable	Casi inocuo	Moderadamente agresivo	Muy tóxico	Muy alta			Alta	Medio	Moderada	Baja	Reversibilidad	Inreversibilidad	SI	NO
Selenio	Exposición a grandes cantidades de selenio en el medio ambiente	Contaminación de agua, suelo, aire y causante de enfermedades por altas cantidades	X	X	X	X	X	X	X		X			5				3			3				1			2						2		2			3	360
Silicio	Daños en la salud humana y al ambiente donde esta expuesto el elemento	Contaminación al aire y a seres vivos			X						X			3				2			2				1			3				2		2			3	216	Bajo	
Oro	Extracción de grandes cantidades de oro, para la utilización en componentes electrónicos y electrónicos	Contaminación del medio ambiente, escasez del recurso, daños en la salud humana		X	X	X	X	X	X		X			5				4			2				2			3				2		2			3	720	Alto	
Cobre	Uso de grandes cantidades de cobre como elemento conductor	Contaminación del agua, de la tierra, del aire y causa daños a los seres humanos	X	X	X	X	X	X	X		X			5				3			3				2			2				2		2			3	360	Medio	


Anexo X. Matriz de aspectos e impactos ambientales # 8.

		TEMA: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y VALORACIÓN DE IMPACTOS																																				
Elemento o compuesto	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Realizado por: Diana Fernanda Grisales Cardona & Andrea Rave Hoyos																				Total: (Probabilidad x Severidad x Reversibilidad x Frecuencia x Sensibilidad x Legislación)	Significancia														
			Aspectos Ambientales										Impactos Ambientales																									
			Medio		Situación		Acción		Impa		Frecuencia		Probabilidad		Cantidad		Peligros		Severidad		Rever				Sensi		Legislación											
			Energía-Combustibles	Agua	Aire	Suelo	Trabajador	Normal	Anormal	Directa	Indirecta	+	-	Una vez al año	Una vez al mes	Una vez semana	Una o mas veces día	Continuo	seguro	Bastante Probable	Poco Probable	Practicamente imposible			Desconocible	Se puede controlar	Controlable	Controlable	Mediano	Muy tóxico	Muy alta	Alta	Media	Moderada	Baja	Reversibilidad	Irreversibilidad	SI
Azufre	Contracción de altas cantidades de azufre presente en el aire cuando está en fase gaseosa	Contaminación del aire, daño a la fauna y al ser humano	X	X	X	X	X	X			X			5			4			3		3		4		2		2		3							960	Alto
Neodimio	Acumulación de neodimio en el medio ambiente por desecho de aparatos electrónicos y electrónicos, que afecta al mismo a los seres vivos	Contaminación del medio ambiente, daño a la salud de los seres vivos y escasez del elemento	X	X	X	X	X	X			X			2			2			1		2		3		2		2		3							144	Bajo
Estaño	Alta utilización de estaño en las industrias, que en su forma orgánica se vuelve tóxico	Toxicidad en el medio ambiente y los seres vivos	X	X	X	X	X	X			X			4			3			3		3		4		2		2		3							576	Medio


Anexo Z. Matriz Legal # 1.

		TEMA: Matriz Legal			
Autores: Diana Fernanda Grísales Cardona y Andrea Rave Hoyos					
No	Requisito legal ambiental	Artículos aplicables	Fecha de expedición	Ámbito	Descripción de requisito legal
1	Decreto 1076 de 2015	Totalidad	Mayo 2015	Nacional	Empresas consideradas gestores de RAEE y que generen residuos o desechos peligrosos deberán cumplir con todas las obligaciones de un generador de dichos residuos, establecidas, que incluyen entre otras, la formulación e implementación de un Plan de Gestión de Residuos Peligrosos, la inscripción y envío de información al registro de generadores de estos residuos.
2	Ley 1672	Art 1	13 Julio de 2013	Nacional	Se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) generados en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones.
3	Ley 1672	Art 3	13 Julio de 2013	Nacional	Para la aplicación de la política se deben tener en cuenta los principios rectores y los objetivos que se enumeran en el capítulo de Marco Estratégico de la Ley 1672. (Principios: Reponsabilidad extendida del productor, Ciclo de vida del producto, Prevención, Producción y consumo sostenible, Gradualidad, Participación activa, Descentralización e Innovación, ciencia y tecnología)
4	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	1. Infraestructura. Facilitar el desarrollo de una infraestructura que abarque los procesos de devolución, recolección y reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Dicha infraestructura se orientará principalmente a apoyar la creación de empresas de reciclaje que se dediquen a la gestión integral de los RAEE.
5	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	2. Normatividad. Desarrollar instrumentos jurídicos y legales a través de los cuales se regule todo lo concerniente a los RAEE y que sirvan como instrumento legal para exigir, de cada uno de los actores, el cumplimiento de sus responsabilidades y la garantía de sus derechos.


Anexo AA. Matriz Legal # 2.

		TEMA: Matriz Legal			
Autores: Diana Fernanda Grísales Cardona y Andrea Rave Hoyos					
No	Requisito legal ambiental	Artículos aplicables	Fecha de expedición	Ámbito	Descripción de requisito legal
6	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	3. Trámites. Facilitar la creación y formalización de empresas de reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) mediante la flexibilización de los trámites para la expedición de las licencias ambientales.
7	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	4. Diagnóstico. Elaborar un diagnóstico del comportamiento del sector de aparatos eléctricos y electrónicos que permita establecer las características, zonificación y el flujo de los RAEE en el país
8	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	5. Organización. Establecer los procedimientos y requisitos del sistema, para el desarrollo de una gestión integral de los RAEE.
9	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	6. Económico. Viabilizar instrumentos económicos y financieros que faciliten la gestión de los RAEE
10	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	7. Cooperación. Establecer canales de comunicación y cooperación con el sector privado, para que de manera conjunta, se establezcan los parámetros para una gestión integral de los RAEE.
11	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	8. Divulgación. Elaborar, a escala nacional, una estrategia comunicativa con el fin de divulgar qué son los RAEE, los riesgos para la salud humana y cómo hacer una gestión final adecuada de ellos.
12	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	9. Gestores. Involucrar a los gestores de los RAEE en la elaboración de estrategias, planes y proyectos para su buena gestión.
13	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	10. Capacitación. Desarrollar procesos de educación y capacitación que permitan generar conocimiento sobre los RAEE, los riesgos para la salud humana y su buena gestión final.


Anexo BB. Matriz Legal # 3.

		TEMA: Matriz Legal			
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos					
No	Requisito legal ambiental	Artículos aplicables	Fecha de expedición	Ámbito	Descripción de requisito legal
14	Ley 1672	Art 8	13 Julio de 2013	Nacional	11. Investigación, ciencia y tecnología. Fomentar programas y convenios de investigación que ayuden a optimizar la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y la innovación en ciencia y tecnología encaminada a minimizar la producción de estos desechos.
15	Resolución 1511 de 2010	Totalidad	2010	Nacional	Se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de bombillas.
16	Resolución 1512 de 2010	Totalidad	2010	Nacional	Se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y periféricos y se adoptan otras disposiciones
17	Resolución 1297 de 2010	Totalidad	2010	Nacional	Se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de pilas y acumuladores
18	Decreto 2041 de 2014	Art 11	2014	Nacional	Licencia ambiental para la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación, reciclado) o disposición final de los RAEE. Excluye reacondicionamiento y reparación de RAEE
19	Directiva 2008/98/CE	Art 3, apartado 1	2008	Internacional	Se consideran RAEE como "todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos", es decir, los aparatos eléctricos y electrónicos "de los cuales su poseedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse"
20	Directiva 2012/19/UE	Totalidad	2012	Internacional	El objetivo es proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos en virtud de la generación y gestión de los RAEE y mediante la reducción de los impactos globales del uso de los recursos y la mejora de la eficacia de su uso para contribuir al desarrollo sostenible

Anexo CC. Matriz Legal # 4.

		TEMA: Matriz Legal			
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos					
No	Requisito legal ambiental	Artículos aplicables	Fecha de expedición	Ámbito	Descripción de requisito legal
21	Convenio de Basilea	Anexo VII del Convenio (A1180: RAEE)	22 de Marzo de 1989	Internacional	Tratado ambiental internacional que controla el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación
22	Convenio de Basilea	Anexo IX del Convenio (B1110: RAEE No Peligroso)	22 de Marzo de 1989	Internacional	Tratado ambiental internacional que controla el movimiento transfronterizo de desechos no peligrosos y su eliminación
23	Protocolo de Montreal	Totalidad	Septiembre 1987	Internacional	Tratado global que tiene como objetivo proteger la capa de ozono mediante el control del consumo y la producción de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO).
24	Convenio de Estocolmo	Totalidad	22 de mayo del 2001	Internacional	Convenio para el control de COP (contaminantes organicos persistentes. Además, establece la necesidad de implementar las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales para el manejo de equipos o aparatos con PCB y de plásticos con retardantes de llama.
25	Convenio de Minamata	Art 4	5 de Julio	Internacional	Establece una serie una serie de medidas sobre los "productos con mercurio añadido" como lámparas fluorescentes compactas o lineales, lámparas de vapor de mercurio de alta presión, interruptores, reles o baterías
26	Política de residuos o desechos peligrosos	Ley 1672 de 2013	19 de Julio de 2013	Nacional	Establece lineamientos hacia la prevención, reducción de la generación y manejo ambientalmente adecuado de los residuos, así como en su impulso al aprovechamiento y reciclaje

Anexo DD. Matriz Legal # 5.

		TEMA: Matriz Legal			
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos					
No	Requisito legal ambiental	Artículos aplicables	Fecha de expedición	Ámbito	Descripción de requisito legal
27	Política de producción y consumo sostenible	Ley 1672 de 2013	19 de Julio de 2013	Nacional	Busca generar un cambio hacia patrones de producción y consumo sostenibles, mediante estrategias como el ecodiseño, las compras públicas sostenibles, el fomento de competitividad empresarial, etc.
28	La Política para la gestión ambiental urbana	Ley 1672 de 2013	19 de Julio de 2013	Nacional	Promueve la coordinación y el fortalecimiento institucional entre las entidades territoriales y las autoridades ambientales y la participación ciudadana para incrementar la cultura, la conciencia ambiental y el grado de participación de los ciudadanos en la solución de los problemas ambientales
29	Política nacional de educación ambiental	Ley 1672 de 2013	19 de Julio de 2013	Nacional	Instrumento del Sistema Nacional Ambiental (SINA), orientador de los procesos de educación ambiental para el desarrollo sostenible.
30	Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos – CONPES 3874 de 2016	Ley 1672 de 2013	19 de Julio de 2013	Nacional	Busca aportar al desarrollo sostenible y a la adaptación y mitigación del cambio climático, y plantea la base inicial para avanzar hacia la economía circular desde la gestión integral de residuos sólidos. Además, regula la gestión de residuos no peligrosos

Anexo EE. Formato de Registro de Llegada de AEE

UNIVERSIDAD		Renting				Tema: Registro de Llegada de AEE							
EIA		Colombia											
Ser. Sabery Servir													
Autores: Diana Fernanda Grisales Cardona y Andrea Rave Hoyos													
ÍTEM	FECHA	PROVEEDOR DE AEE	SEDE DE PROVEEDOR	CIUDAD DEL PROVEEDOR	APARATO	TIPO		MARCA	CANTIDAD (UNID)	TIEMPO DE USO	TRATAMIENTO		OBSERVACIÓN
						EQUIPO	ACCESORIO				RECUPERACIÓN	DISPOSICIÓN FINAL	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

