




Contaminación Ambiental de los RAEE
Estrategia de difusión de buenas prácticas para la adopción de métodos
de reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en
comunidades educativas



John Alberto Villamil Garro
Juan Camilo Rodríguez Montes



Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencias y Tecnología
Licenciatura en Electrónica
Bogotá D.C.



Estrategia de difusión de buenas prácticas para la adopción de métodos de
reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en comunidades
educativas

John Alberto Villamil Garro

Juan Camilo Rodríguez Montes

Nubia Nathaly Sánchez Galvis

Asesor de trabajo de grado

Trabajo de grado realizado para optar el título en
licenciatura en electrónica

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencias y Tecnología

Licenciatura en Electrónica

Bogotá D.C.

Contenido

Contenido	
Resumen	5
Capítulo 1. Marco de Referencia	9
Planteamiento del problema	9
Objetivos	12
Objetivo General	12
Objetivos específicos.	12
Capítulo 2. Marco teórico	14
¿Qué son los AEE?	14
¿Qué son los RAEE?	14
Categorización de los AEE	14
Composición de los RAEE	18
Clasificación de los RAEE	20
Manejo de los RAEE en Colombia	21
Aprovechamiento de los RAEE	22
Sistemas de Gestión y Recolección de los RAEE	23
Caracterización de la Licenciatura en Electrónica	23
Plataforma LMS (Learning Managment System)	24
¿Qué es MOODLE?	24
AVA (Ambiente Virtual de Aprendizaje)	25

OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje)	28
Capítulo 3. Metodología	29
Aspectos metodológicos.....	29
Capítulo 4. Teorías sustantivas	34
Fase uno. Escala de Apropiación de conocimiento.....	34
Fase dos. Encuesta para determinar el nivel de apropiación de conocimiento.....	38
Fase tres. Información clave extraída de la encuesta	40
Fase cuatro. La Estrategia	49
Propuesta Pedagógica plan de acción: Difusión de las Buenas Prácticas en el Manejo de los RAEE	57
Fase cinco. Prueba piloto de la estrategia.....	61
Capítulo 5. Salida de campo y conclusiones	68
Salida de campo.....	68
Conclusiones.....	72
Antecedentes	74
Referencias	75
Anexos.....	80
Anexo 1.	80
Anexo 2.	80

Resumen

Este documento presenta una estrategia, capaz de difundir las buenas prácticas en la adopción de métodos de reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). El propósito subyacente radica en la plena asimilación de los preceptos establecidos en la ley 1672 del 2013 y en la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

El desarrollo de la estrategia bautizada BPM RAEE (Buenas Prácticas del Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), encuentra en la recopilación de datos efectuada a través de una encuesta dirigida a la comunidad educativa de la Licenciatura en Electrónica que permitió determinar la escala de conocimiento y apropiación en el manejo de los RAEEs de acuerdo con los lineamientos, decretos y gestión de la Política Nacional vigente. Sobre esta base, se presenta un plan de acción concebido para el proceso de aprendizaje, que comprende un conjunto de cursos cuidadosamente estructurados, los cuales, mediante una retroalimentación activa y recursos digitales guiados por un Objeto Virtual de Aprendizaje, adquieren una dimensión tecnológica formativa y actividades interactivas que permite aprender sobre estos residuos contaminantes. No obstante, es preciso destacar que la utilización de los recursos de Moodle optimiza de manera diligente el proceso de emplear dicha plataforma como un Ambiente Virtual de Aprendizaje, en cual permite una gestión eficaz de los estudiantes o participantes de la plataforma.

Para finalizar se implementó una prueba piloto con un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Electrónica fungió como sujeto de análisis, a propósito de obtener perspectivas adicionales y discernir posibles mejoras. Esta estrategia procura incitar al reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a través de la difusión

de buenas prácticas, a fin de fomentar una gestión responsable de estos materiales y contribuir así a un futuro sostenible.

Palabras clave: RAEE, AEE, Herramienta Tecnológica, Estrategia, difusión, Contaminación Ambiental, Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS), Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), plan de acción.

Introducción

La contaminación ambiental causada por los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) se ha convertido en un desafío global que requiere de estrategias para su mitigación. Estos residuos, que incluyen artefactos electrónicos obsoletos o en desuso, contienen sustancias tóxicas y metales pesados que representan un riesgo significativo para el medio ambiente y la salud humana si no se manejan adecuadamente. Además “la liberación de sustancias químicas peligrosas en el ambiente puede conducir a la bioacumulación, la contaminación de los alimentos y a una contaminación ambiental generalizada”.(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017, p. 31)

En este contexto, el presente trabajo de grado tiene como propósito desarrollar una estrategia metodológica para difundir buenas prácticas que permita la comprensión del impacto de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en comunidades educativas. Para lograrlo, se plantean tres objetivos en específicos que se enfocan en establecer una escala de apropiación para determinar el nivel de manejo de los RAEE en la comunidad educativa de la Licenciatura en Electrónica, elaborar la estrategia y herramientas para incentivar el aprovechamiento de los RAEE mediante la adopción de buenas prácticas de reciclaje, y ejecutar una prueba piloto con estudiantes de la Licenciatura en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional para determinar el impacto de la estrategia propuesta.

La estrategia desarrollada se basa en la implementación de un sistema de gestión de aprendizaje (LMS), el cual constituye un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) que integra un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) enfocado en el aprendizaje del reciclaje de RAEE. A través de este sistema, se busca difundir las buenas

prácticas de reciclaje de estos residuos en comunidades educativas, en particular escogemos como sujeto de pruebas a la Licenciatura en Electrónica.

Mediante la adopción de esta estrategia, se espera generar conciencia y promover la participación de los miembros de la comunidad educativa en la recuperación y reparación dándole una segunda vida a estos RAEE, fomentando así un manejo responsable de estos residuos. También, se busca evaluar el impacto de la estrategia a través de una prueba piloto con un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Electrónica, lo cual permitirá determinar su efectividad y realizar ajustes pertinentes para su implementación futura.

Para finalizar, como parte de este desarrollo, se llevó a cabo algunas salidas de campo con el propósito de establecer contactos con asaciones de reciclaje o empresas dedicadas al tratamiento de los RAEE. Esta búsqueda tenía un propósito, lograr establecer la estrategia propuesta mediante posibles alianzas que facilitaran la implementación de recursos de aprendizaje prácticos efectivas de reciclaje.

Aunque no se pudo realizar la conexión deseada, esta experiencia proporcionó un panorama más amplio de las realidades del procesamiento de desechos electrónicos y nos permitió comprender los desafíos que enfrenta la implementación de estrategias de reciclaje en las comunidades educativas. Además, esta situación ha creado la necesidad de buscar enfoques alternativos y creativos para difundir buenas prácticas de reciclaje, independientemente de asociaciones o empresas.

Capítulo 1. Marco de Referencia

Planteamiento del problema

En el año 2019 en el mundo se generaron 53,6 millones de toneladas métricas de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), se estima que fueron 7,3kg per cápita, donde al continente americano le corresponde 13,1 millones de toneladas métricas (13,3kg per cápita) de los cuales Colombia generó 318.000 toneladas métricas de RAEE (6.39kg per cápita) según (Forti et al., 2020, p. 23,72). De acuerdo con (*EcoComputo*, 2019.) El 0.378% (1.200 toneladas métricas) son registradas y gestionadas por medio de los organismos privados y/o públicos del país. El 99.6% restante se puede decir que no tienen una buena gestión. Por otra parte, como consecuencia del inadecuado procedimiento en la gestión de estos residuos (RAEE), de acuerdo con la política Nacional:

La contaminación ambiental que resulta de la extracción inapropiada de los materiales aprovechables de los RAEE, puede conducir a exposiciones indirectas de las personas que habitan o permanecen en los alrededores de los sitios de manipulación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por medio de la contaminación del suelo, el aire y el agua.(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017, p. 31)

Por otra parte, “La liberación de sustancias químicas peligrosas en el ambiente puede conducir a la bioacumulación, la contaminación de los alimentos y a una contaminación ambiental generalizada”.(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017, p. 31)

Por esta razón, “La presencia de metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes, retardantes de llama y otras sustancias peligrosas que se pueden encontrar en los RAEE constituyen un riesgo para la salud humana y el ambiente si

estos residuos no se gestionan adecuadamente”.(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017, p. 30)

Unos de los factores principales que influyen en la generación de estos RAEE es la falta de formación sobre las consecuencias que trae estos tipos de residuos. Con base a los antecedentes se evidencia un patrón de propuestas, guías y/o metodologías; como: “Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Colombia”(Ministerio de Ambiente, 2010); “Metodología para la identificación y clasificación de los RAEE en Colombia”(Escobar Diego Ocampo & Camacho, 2019); “Los RAEE como una acción educativa: identificación de las diferentes concepciones que poseen los estudiantes de la Institución Educativa San Roberto Belarmino del barrio Belén Las Mercedes Medellín con respecto a la manipulación de los RAEE en su cotidianidad” (Velásquez, 2016); “Propuesta formativa para educar en ciudadanía ambiental en torno al problema socioambiental de las prácticas de descarte, en especial de los RAEE en tiempo de pandemia” (Martínez Martínez et al., 2021); “Política Nacional para la Gestión Integral de RAEE”(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017); y “Nivel de conocimiento sobre sostenibilidad y manejo de RAEE en estudiantes de licenciatura en informática” (JULIETH DEL CARMEN SALCEDO OSPINO, 2019), etc.

Por tanto, estos antecedentes expresan un acercamiento de la problemática, ya sea por medio de: lineamientos, niveles de apropiación, identificación, gestión, etc. Que solo permite dilucidar la problemática y no presentan una solución en parte formativa como estrategia didáctica en la enseñanza de buenas prácticas para la adopción de métodos de reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en comunidades educativas.

Nota: Se presentan más referencias sobre la problemática en el capítulo 4.

Dados los antecedentes, se encuentran motivos para formular la pregunta del problema, ¿Cómo desde nuestra actividad docente podemos aportar en la concientización y formación de buenas prácticas de los RAEE?

Justificación

Los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) son productos tecnológicos, además son instrumentos elaborados por el hombre permitiendo ayudar al ser humano con la intención de resolver necesidades ya sean individuales o colectivas. Facilita la solución de problemas o actividades en un contexto. Si sigue creciendo masivamente la producción de los AEE que suplen y resuelven estas necesidades, así mismo habrá un volumen de estos AEE que por daños y obsolescencia pasarán a ser residuos como lo expresa la publicación realizada por la Universidad de Amazonia:

El aumento progresivo en la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante, RAEE) es proporcional a la evolución de la tecnología, esto conlleva implicaciones ambientales negativas, dadas por, las necesidades de la sociedad moderna, el consumismo de tecnología y la apropiación incontrolada de materias primas, en el marco del metabolismo urbano.(Pascuas Rengifo et al., 2018, p. 242)

Esto conlleva a expresar que no basta con reciclar, es necesario un cambio en las practicas con el manejo de los RAEE, es decir, que es una falta de iniciativa de generación de conciencia en la formación en el área de los RAEE y cultura ambiental.

Dado que la generación de RAEE necesita de un cambio sociocultural en nuestras practicas cotidianas esto no basta con proponer metodologías y/o herramientas para dar solución de este problema socioambiental, sino dar un giro a nuestras acciones educativas, como socioculturales y políticas.

La ley 1672 del 2013 dice, “El Gobierno Nacional colombiano, a través de las instituciones educativas públicas y privadas, fomentará la formación, la investigación y el desarrollo tecnológico, orientados a una gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE”. (Minambiente, 2015, p. 2) En consecuencia y atendiendo nuestra formación como profesionales que, lideren procesos educativos e investigativos en tecnología y en pedagogía de la tecnología, dando respuesta a necesidades del contexto social en diversas regiones del país. Se considera pertinente una parte formativa de manejo y/o métodos de reciclaje en espacios académicos que mitiguen la generación de los RAEE a partir de una estrategia.

A través de este proyecto se pretende construir una estrategia que permita la difusión de buenas prácticas de métodos de reciclaje de los RAEE en espacios académicos, además establecer una escala de apropiación del manejo de reciclaje y así determinar el nivel de adopción e impacto de la estrategia con base en la prueba piloto de la comunidad representativa de los docentes y/o estudiantes de la licenciatura en electrónica.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una estrategia metodológica para difundir buenas prácticas que permita la comprensión del impacto de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en comunidades educativas.

Objetivos específicos.

- Establecer una escala de apropiación para determinar el nivel de manejo de los RAEE en la comunidad educativa de la licenciatura en electrónica.

- Elaborar la estrategia y herramientas acorde al grupo de aplicación seleccionado, para incentivar el aprovechamiento de los RAEE por medio de la adopción de buenas prácticas de reciclaje en la recuperación y reparación de estos.
- Ejecutar una prueba piloto con estudiantes de la licenciatura en electrónica de la universidad pedagógica nacional para determinar el impacto de la estrategia.

Capítulo 2. Marco teórico

¿Qué son los AEE?

Para empezar, se define los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) que están establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAMBIENTE),

“Los AEE son todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes”. (Minambiente, 2015, p. 2)

¿Qué son los RAEE?

En términos del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible define a los RAEE:

Son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos. (Minambiente, 2015, p. 3)

Categorización de los AEE

De acuerdo con la política nacional se presentan dos tipos de categorización para clasificar los AEE según la Unión Europea y el Parlamento Europeo con el Consejo Europeo, establecido en la política nacional gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. “La Directiva 2002/96/CE clasificó los AEE de tal forma que las categorías de los grandes y pequeños electrodomésticos abarcarían la línea blanca, los equipos de informática y telecomunicaciones la línea gris y los

aparatos electrónicos de consumo la línea marrón”.(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017)

Categorización de los AEE línea blanca.

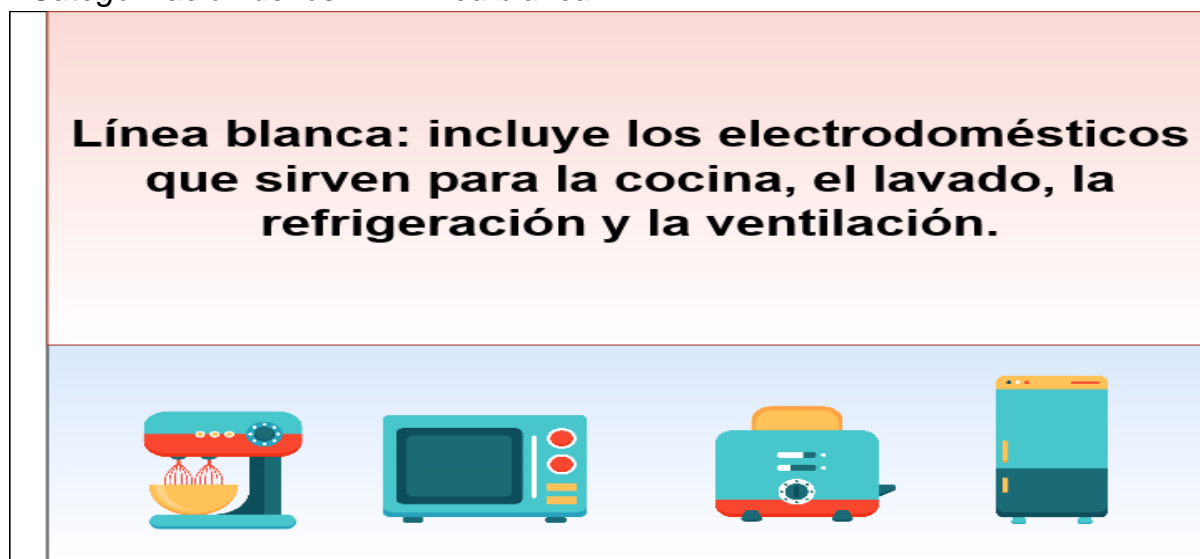


Ilustración 1 nota. Construcción propia

Categorización de los AEE línea marrón



Ilustración 2 nota. Construcción propia

Categorización de los AEE línea Gris.

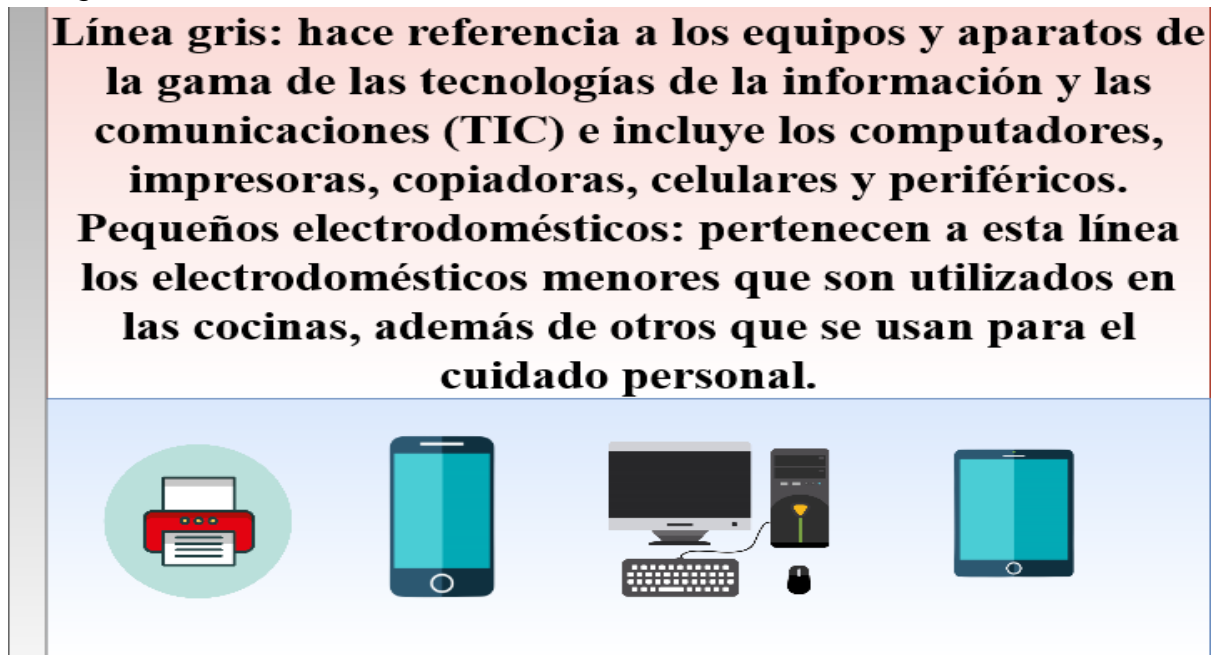


Ilustración 3 nota. Construcción propia

Consideramos ahora la categorización de los AEE con base en la recolección de los RAEE desde la posición de la Política Nacional, Gestión Integral de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, “la Directiva de la Unión Europea 2012/19/UE, que comenzará a regir a partir del 15 de agosto de 2018 y clasifica los AEE en seis categorías considerando las posibles fracciones de recolección y separación de los RAEE”.(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017, p. 23)

De acuerdo con la información suministrada por la Política Nacional, Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos se realiza una categorización de los AEE respecto a las corrientes de la gestión de manejo de los RAEE mostrada en la tabla 1.

Tabla 1 Categorización de los AEE respecto a los RAEE

Categoría	Los que se categorizan en los AEE
1. Aparatos de intercambio de temperatura	Neveras, congeladores, aparatos que suministran automáticamente productos fríos, aparatos de aire acondicionado, equipos de deshumidificación, bombas de calor
2. Monitores, pantalla, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100cm ²	Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, computadores portátiles, incluidos los de tipo notebook y tabletas.
3. Lámparas	Lámparas fluorescentes rectas, fluorescentes compactas y fluorescentes; lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las de sodio de presión y las de haluros metálicos; lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED.
4. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm)	Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas, cocinas y hornos eléctricos, hornillos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción de sonido o imagen, equipos de música (excepto los órganos de tubo instalados en iglesias), máquinas de hacer punto y tejer, grandes ordenadores, grandes impresoras, copiadoras, grandes máquinas tragamonedas, productos sanitarios de grandes dimensiones, grandes instrumentos de vigilancia y control, grandes aparatos que suministran productos y dinero automáticamente, paneles fotovoltaicos.
5. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a 50cm)	Aspiradoras, máquinas de coser, luminarias, hornos microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitar eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de vídeo, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido o imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, ordenadores para practicar ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños productos sanitarios, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados.
6. Aparatos de informática y de telecomunicaciones pequeños (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50cm)	Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, encaminadores, ordenadores personales, impresoras, teléfonos.

Nota: Adaptación propia CARR, Política Nacional Gestión Integral de RAEE

Se opta por presentar dos tipos de categorías de los AEE, ya que son adoptadas y vigentes en la política nacional. Cabe considerar que La Directiva 2002/96/CE

presentó esta categorización sin tener en cuenta la recolección y separación de los RAEE este aspecto es considerado por la Directiva de la Unión Europea 2012/19/UE mostrada en la tabla 1.

Composición de los RAEE

A continuación, se presenta la composición de los RAEE a partir de dos categorías “peligrosas” y “no peligrosas”, estas categorías están definidas en la Política Nacional Gestión Integral de RAEE como, “En términos generales, en los RAEE se encuentran metales ferrosos y no ferrosos, plásticos, vidrio, madera, tarjetas de circuito impreso, cerámica, caucho y otros artículos”(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017, p. 28).

Y establece como peligrosas ,“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”(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017, p. 28).

Composición, componentes peligrosos y no peligrosos (RAEE)

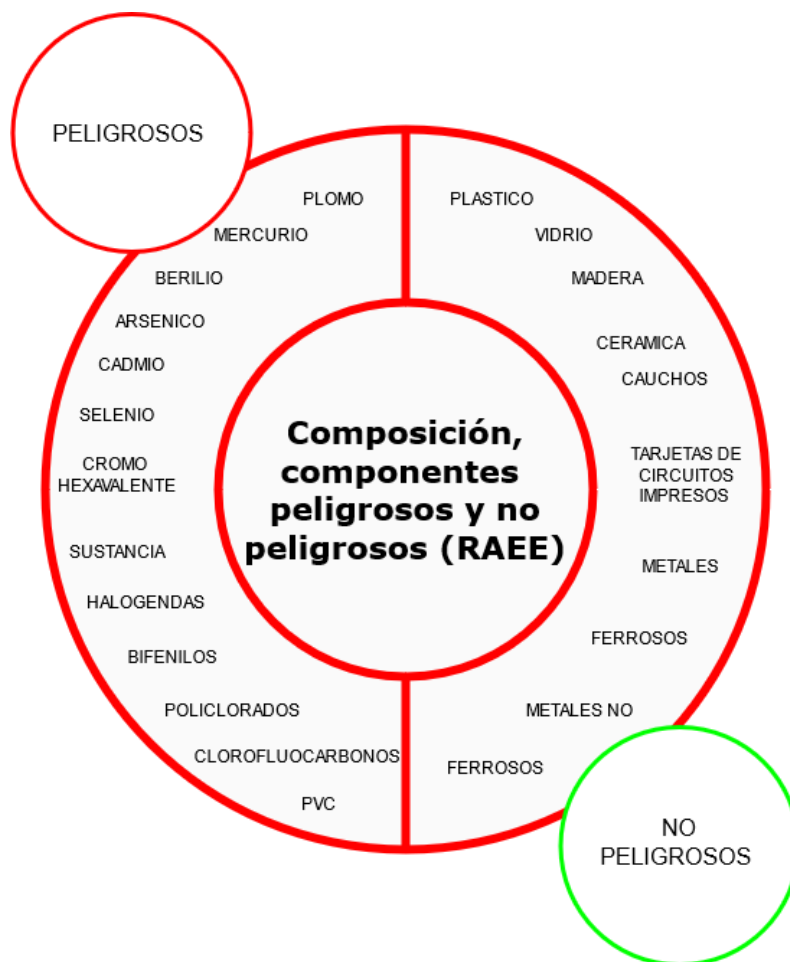


Ilustración 4 Nota. Construcción propia. Información obtenida de la Política Nacional Gestión Integral de RAEE

La ilustración 5 se presenta la composición porcentual de los materiales presentes en los RAEE de acuerdo con la categoría de los AEE que pertenece.

Composición porcentual de los materiales en los RAEE

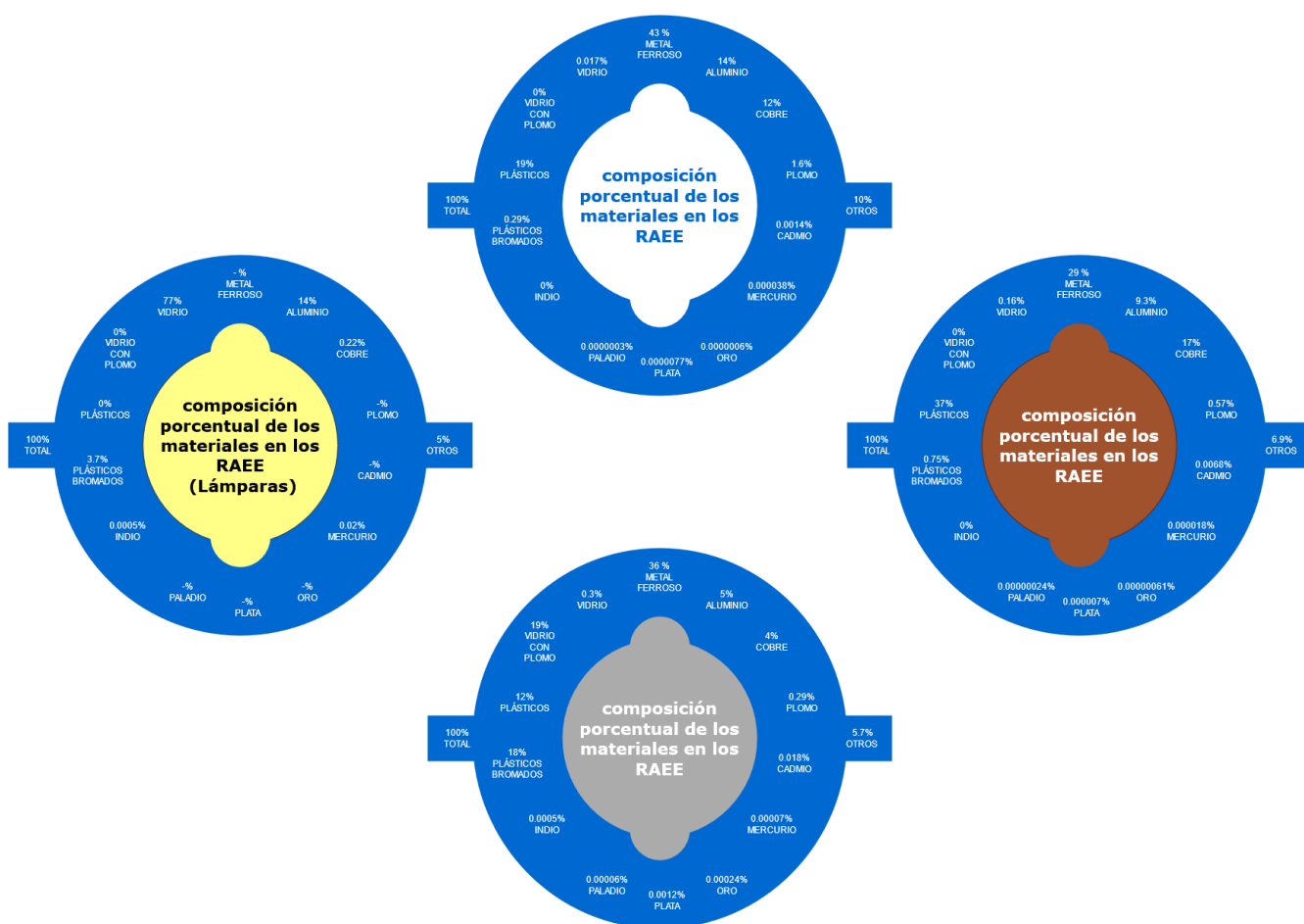


Ilustración 5 Construcción propia

Clasificación de los RAEE

Previamente, se dio una visión general de la categorización de los aparatos eléctricos y electrónicos, y la composición de los RAEE. Ahora se presenta la clasificación de los RAEE, con base a la metodología de identificación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que realiza el Ministerio de Ambiente, de Colombia, en cual la “clasificación y nominación de las categorías de los AEE que se importan, fabrican o remanufacturan en el país y que luego de finalizar su vida útil deberán someterse a una gestión ambientalmente adecuada y segura” (Escobar

Diego Ocampo & Camacho, 2019, p. 43) la clasificación se compone de la siguiente manera mostrado en la tabla 2.

Tabla 2 Clasificación de los RAEE

Clasificación	Cuáles son los RAEE	Clasificación desuso
1. Grandes Electrométricos	Neveras, estufas, lavadoras	La edad del aparato: este aspecto determinará en gran medida el consumo que realice de energía y agua, así como los riesgos intrínsecos del aparato.
2. Pequeños Electrodomésticos	Planchas, licuadoras, secadoras	
3. Equipos de informática y telecomunicaciones	Computadores, celulares, teléfonos, impresoras, copadoras	El tipo y el modelo del aparato: sirven para determinar si el producto se ha quedado obsoleto con la aparición de tecnología alternativa.
4. Aparatos eléctricos de consumo	Radios, cámaras fotográficas, filmadoras, televisores, equipos de audio	
5. Aparatos alumbrados	Luminarias, lámparas, fluorescentes	La demanda de dichos aparatos según su capacidad, función, utilidad: los aparatos más solicitados por las empresas de economía social son los frigoríficos, los hornos, las lavadoras y los productos de tecnologías de la información y de la comunicación.
6. Herramientas eléctricas y electrónicas	Taladro, sierras, motosierras, máquinas de coser	
7. Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre	Carros eléctricos, juegos de video	
8. Aparatos médicos	Aparatos de radioterapia y cardiología	El estado general del aparato.
9. Instrumentos de medida y control	Detectores de humo, termostatos	

Nota: Adaptación propia.

Manejo de los RAEE en Colombia

La estructura y/o pasos a seguir del manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Colombia tiene como factor clave de inicio la recolección que es la parte decisiva de reciclaje, luego el almacenamiento, transporte, reutilización que sirve para prolongar la vida útil de los RAEE ya usados, reciclaje que tiene como elemento importante el desensamble descontaminación, y las consideraciones ambientales, y por último la disposición final que “Por lo general siempre queda una fracción no aprovechable que resulta de las anteriores etapas de manejo de los RAEE. Las cantidades para disponer dependen del sistema de gestión

y los estándares técnicos de los diferentes procesos” (Ministerio de Ambiente, 2010, p. 40)

Aprovechamiento de los RAEE

Para este apartado se tiene en cuenta el aprovechamiento de los RAEE, además se define la regla de las tres erres (3R) aplicado en el aprovechamiento de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, los cuales son Reciclar, Reparar y Reutilizar. A continuación, se define que es un aprovechamiento de RAEE según Política Nacional Gestión Integral de RAEE:

Cualquier proceso que conduzca a recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los residuos, mediante operaciones de recuperación de los componentes o materiales presentes en los residuos o el reciclaje, con el objeto de destinarlos a los mismos fines a los que se destinaban originalmente o a otros procesos.(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017)

Reciclaje

El reciclaje es un proceso de transformación teniendo en cuenta a (*Significado de Reciclar (Qué Es, Concepto y Definición) - Significados.*), “Reciclar es someter un material usado o un desperdicio a un proceso en el cual se recupera, total o parcialmente, la materia prima o los componentes que fueron utilizados para su elaboración, de modo que puedan volver a ser aprovechados”.

Reutilización

Como dice Edgar Hernández:

Es toda operación que permite destinar los RAEE o algunos de sus componentes al mismo uso para el que fueron concebidos. Este término comprende el uso continuo de los aparatos o de alguno de sus componentes

devueltos a los puntos de recogida a los distribuidores, empresas de reciclaje o productores. (EDGAR DAVID HERNANDEZ OSORIO, 2018, p .13)

Reparación

Según Edgar Hernández:

Proceso técnico de renovación, en el cual se restablecen completamente las condiciones funcionales y estéticas de un equipo usado o desechado, de tal forma que pueda ser reusado o reutilizado para los mismos fines para los cuales fue fabricado inicialmente. Puede implicar además reparación, en caso de que el equipo tenga algún daño o avería. (EDGAR DAVID HERNANDEZ OSORIO, 2018, p .14)

Sistemas de Gestión y Recolección de los RAEE

De acuerdo con Política Nacional Gestión Integral de RAEE:

instrumento de control y manejo ambiental que contiene el conjunto de actividades desarrolladas por el productor de aparatos eléctricos y electrónicos para garantizar la recolección y gestión integral y ambientalmente segura de los RAEE, con el fin de prevenir y controlar los impactos a la salud y el ambiente.(COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2017, p. 11)

Caracterización de la Licenciatura en Electrónica

Mauricio López Núñez caracteriza a la licenciatura en electrónica como:

El Licenciado en Electrónica empezó a concebirse a sí mismo como un agente dinamizador en las sociedades industriales y de la información en el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación, en este punto se apropia de su labor social y de las exigencias estatales en materia de política educativa. En consonancia, la Licenciatura en Electrónica, con base en sus profesionales y educandos, es pertinente y esencial en la formación de ciudadanía con

responsabilidad ética y ambiental en referencia a la apropiación de la tecnología desde los primeros años de infancia hasta la adultez. (López Núñez, 2018, pág. 55)

Plataforma LMS (Learning Management System)

Un LMS (Learning Management System) es un tipo de software o plataforma en línea que se utiliza para gestionar y administrar procesos educativos en línea, como cursos y programas de enseñanza a distancia (Francined Herrera-Cubides et al., 2019). Los LMS permiten la creación y publicación de contenidos educativos, así como la gestión de usuarios, evaluaciones, calificaciones, seguimiento del progreso de los estudiantes y la comunicación entre estudiantes y profesores a través de varias herramientas, como foros, chats, videoconferencias, entre otras. En resumen, un LMS es una herramienta que proporciona una plataforma digital para la gestión integral de los procesos de enseñanza y aprendizaje en línea (Francined Herrera-Cubides et al., 2019).

¿Qué es MOODLE?

Esta plataforma virtual Moodle conocida como un LMS en sus siglas en inglés (Learning Management System) la plataforma es personalizable y se puede adaptar para satisfacer las necesidades de la enseñanza virtual o recurso para la enseñanza presencial de una variedad de organizaciones y escenarios de enseñanza. Por ejemplo, los educadores pueden personalizar el diseño y el aspecto de la aplicación web de Moodle para reflejar la marca de su organización, y adaptar su contenido para satisfacer las necesidades de los estudiantes. *(vista de uso de un sistema de administración del aprendizaje (LMS) libre como apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje en instituciones públicas de educación superior, 2023)*

Moodle, ofrece gran variedad de herramientas que apoyan el aprendizaje online, como la capacidad de crear lecciones, cuestionario y ejercicios de manera

virtual o en línea. Los alumnos también pueden colaborar con sus compañeros y participar en foros de discusión que prueben al aprendizaje grupal y la colaboración de manera remota. (*Acerca de Moodle - MoodleDocs, 2020*)

Otra característica importante de Moodle es la seguridad que brinda para proteger la privacidad del usuario. La plataforma se enfoca en proteger los datos personales de estudiantes y docentes en cumplimiento de las leyes de privacidad y protección de datos como el RGPD (Reglamento General de Protección de Datos). Brevemente, Moodle es una plataforma de aprendizaje en línea que ofrece muchas herramientas y servicios de aprendizaje (*Acerca de Moodle - MoodleDocs, 2020*). Es altamente configurable y flexible, lo que lo convierte en una buena solución para muchas situaciones organizativas y educativas. Además, el enfoque en la privacidad y protección de datos personales lo convierte en una solución confiable para instituciones educativas y estudiantes. (*Plan de Evacuación y Formación de Seguridad Personal, 2023*)

AVA (Ambiente Virtual de Aprendizaje)

Un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) “es el espacio en internet para propiciar el intercambio de conocimientos entre instituciones educativas y estudiantes, a partir de plataformas que favorezcan las interacciones entre usuarios para realizar un proceso de aprendizaje” (*Romero, 2020*). Los AVA posibilitan la transmisión de conocimientos, la interacción social y la generación de experiencias de aprendizaje más ricas y variadas por medio de herramientas como foros, chats, videoconferencias, actividades de evaluación, entre otras. Estos entornos permiten a los estudiantes acceder a los contenidos de los programas y cursos desde cualquier lugar, en cualquier momento y a su propio ritmo, lo que fomenta la flexibilidad en la educación (*Romero, 2020*).

La importancia de un AVA

La importancia de los ambientes virtuales de aprendizaje radica en varias ventajas que ofrecen en relación con la educación tradicional (Agudelo, 2009). En primer lugar, los AVA permiten la creación de un entorno de aprendizaje más flexible, accesible y personalizado, ya que los estudiantes pueden acceder a los contenidos en cualquier momento y desde cualquier lugar, adaptando así el ritmo de aprendizaje a sus necesidades y estilo de vida (Alvarado, 2021). En segundo lugar, los AVA ofrecen la posibilidad de trabajar de forma colaborativa, permitiendo a los estudiantes interactuar entre sí y con el docente por medio de diversas herramientas y recursos, lo que fomenta la cooperación y el trabajo en equipo. Por último, los AVA ofrecen una mayor variedad de recursos didácticos, como videos, audios, actividades interactivas, etc., que se adaptan a diferentes estilos de aprendizaje y que resultan más motivadores y atractivos para los estudiantes. Todos estos factores convergen en una educación más atractiva, dinámica y que facilita el aprendizaje significativo (Alvarado, 2021).

Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) ofrecen varios beneficios y desventajas (Romero, 2020). A continuación, se enuncian algunas características relevantes de los AVA.

Ventajas:

- **Flexibilidad:** los estudiantes pueden acceder a los contenidos en cualquier momento, lo que permite adaptar el ritmo de aprendizaje a sus necesidades y estilos de vida.
- **Personalización:** el AVA permite adaptar el aprendizaje a la capacidad y preferencias del estudiante, lo que fomenta el aprendizaje autónomo.

- Interactividad y colaboración: los estudiantes pueden interactuar con el docente y entre sí a través de diversas herramientas y recursos, realizando trabajos en equipo o compartiendo información.
- Accesibilidad: el AVA a menudo es más accesible y económico que la educación convencional, especialmente para aquellos que no pueden asistir a un aula física.
- Diversidad de recursos: el AVA ofrece una gran cantidad de recursos didácticos, como videos, audios, actividades interactivas, etc., que se adaptan a diferentes estilos de aprendizaje y resultan más motivadores y atractivos para los estudiantes.

Desventajas de AVA:

- Falta de interacción física: el aprendizaje a distancia, en general, carece de la interacción física cara a cara que se puede obtener en un entorno educativo tradicional.
- Dependencia tecnológica: el acceso constante a Internet, u otros recursos tecnológicos, puede llegar a ser difícil para algunas personas y puede ser una barrera para su aprendizaje.
- Necesidad de autodisciplina y motivación: los estudiantes que utilizan AVA suelen necesitar un alto nivel de autodisciplina y motivación, ya que no tienen el mismo nivel de estructura y apoyo que en un ambiente educativo convencional.
- Depende de una buena estructura: los AVA dependen en gran medida de tener un buen acceso a Internet y un sistema informático confiable. Si hay problemas con cualquiera de estos componentes, el aprendizaje puede verse afectado.

- Pérdida de la experiencia universitaria: los estudiantes que usan AVA a menudo no tienen acceso a la experiencia universitaria que se obtiene en un entorno educativo tradicional, como la interacción cara a cara con profes

OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje)

Un OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje) es un recurso educativo digital que se utiliza para apoyar y enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en ambientes virtuales (Yolanda et al., 2016.). Algunas de las características de un OVA son las siguientes:

- Reusabilidad: el OVA puede ser utilizado varias veces en diferentes contextos de enseñanza y aprendizaje.
- Interactividad: el OVA fomenta la participación del estudiante y su interacción con los recursos didácticos.
- Flexibilidad: el OVA se puede adaptar a diferentes estilos de aprendizaje y niveles de conocimiento.
- Multimedia: el OVA puede contener diferentes tipos de medios, como textos, imágenes, audios y videos.
- Evaluación: el OVA tiene herramientas para evaluar el conocimiento y el progreso del estudiante.

Estas características hacen que los OVA sean recursos educativos muy valiosos en los ambientes virtuales de aprendizaje, ya que pueden ayudar a enriquecer la experiencia de aprendizaje y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (Yolanda et al., 2016.).

Capítulo 3. Metodología

Aspectos metodológicos.

Se utiliza la metodología de Investigación cualitativa, ya que, “la investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones. De aquí, que lo cualitativo (que es el todo integrado) no se opone a lo cuantitativo (que es sólo un aspecto), sino que lo implica e integra, especialmente donde sea importante”. (MIGUEL MARTÍNEZ M, 2006, p. 126)

Es de resaltar, para este proyecto que la metodología cualitativa es de carácter descriptiva, “La investigación descriptiva, comprende la colección de datos para probar hipótesis o responder a preguntas concernientes a la situación corriente de los sujetos del estudio. Un estudio descriptivo determina e informa los modos de ser de los objetos”. (Niето, 2018, p. 2) es decir se busca el diagnóstico del sujeto aquellos rasgos más particulares o diferenciadores a partir de una encuesta. A fin de conocer sus costumbres, actitudes predominantes a través de su actuar en el manejo de los RAEE. En el cual la meta es identificar las relaciones que existen entre el sujeto y los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos como, por ejemplo: ¿Qué son los RAEE?; ¿Cómo se categorizan y clasifican?; ¿Cómo es el manejo de estos residuos?; etc. Simplemente no es determinar el estado de la población sobre sus conocimientos y/o prácticas cotidianas, sino también la formación académica que tienen sobre los RAEE.

Para el desarrollo de esta investigación se van a trabajar las siguientes fases que permitirán los alcances de los objetivos planteados:

a) Fase uno (1)

Para esta fase se hace la revisión documental por el cual se permite establecer la escala de apropiación del conocimiento acerca de los RAEE por medio de la Política Nacional: Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos Y Electrónicos y la ley 1672 del 19 de julio del 2013, entre otros. Esto con el fin de formalizarnos acerca del tema de los RAEE.

También se identifica el problema del ¿Cómo desarrollar la estrategia para la adopción, comprensión, de buenas prácticas de los RAEE? Es decir, “lo referido al para qué y para quiénes de la acción emprendida”. (Abatedaga, Alcaraz, Armano, & Ayala, 2014, pág. 20) aplicando la técnica de análisis documental.

b) Fase dos (2)

En la segunda fase se presenta la implementación de un instrumento interactivo que da cuenta del nivel de apropiación, identificación y clasificación de los RAEE en la población, para esto se requiere de una muestra representativa de los sujetos que será calculada con base en la comunidad de la licenciatura en electrónica. Como instrumento, se aplica una encuesta que tiene como eje central la formulación de preguntas con base en los aspectos mencionados (¿Qué son los RAEE?; ¿Cómo se categorizan y clasifican?; ¿Cómo es el manejo de estos residuos?; etc.) para el desarrollo de la encuesta es necesario formalizar el acercamiento con el coordinador o coordinadora de la licenciatura para facilitar la población. Para ello se traza una muestra de acuerdo con la siguiente formula:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2 N}\right)}$$

N = tamaño de la población • e = margen de error (porcentaje expresado con decimales) • z = puntuación z

La puntuación z es la cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media. Para encontrar la puntuación z adecuada, consulta la tabla a continuación:

Tabla 3

Nivel de confianza deseado	Puntuación z
80%	1.28
85%	1.44
90%	1.65
95%	1.96
99%	2.58

Nota. Adaptación propia, información de (*Calculadora Del Tamaño de Muestra | SurveyMonkey.*)

c) Fase tres (3)

A partir de los resultados obtenidos en la fase anterior, se resume la información y se analizan los resultados, los cuales serán insumo en la elaboración de la estrategia. Si los elementos de la muestra representan las características de la población, las generalizaciones basadas en los datos obtenidos pueden aplicarse a todo el grupo. Cabe recalcar que los resultados no pueden aplicarse a ningún otro grupo que no sea el estudiado. Esto permite identificar cual es el nivel de apropiación que tiene la comunidad educativa acerca de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

d) Fase cuatro (4)

Para esta fase cuatro se investiga estrategias relacionadas con la contaminación por Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Durante el proceso de investigación, se identificaron posibles soluciones. Para este caso se escogió implementar una estrategia de difusión de buenas prácticas para difundir métodos de reciclaje de RAEE en comunidades educativas. Esta estrategia tiene el

propósito de sensibilizar y concienciar a la comunidad educativa sobre la importancia de disponer adecuadamente los RAEE y los beneficios del reciclaje. La intención es difundir información sobre los métodos de reciclaje disponibles, resaltar las mejores prácticas para la gestión de RAEE y promover su adopción. Esta estrategia incluye el desarrollo y distribución de materiales educativos en la plataforma BPM RAEE (Buenas Prácticas de Manejos de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos).

e) Fase cinco (5)

De acuerdo con el objetivo específico ¡ejecutar una prueba piloto con estudiantes de la Licenciatura en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional para determinar el impacto de la estrategia! La estrategia abarca la difusión de buenas prácticas de reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), con base a (*Objetos de Aprendizaje Virtual: Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2023*) “con contenido informativo organizado, con un claro propósito educativo, que incluye además actividades de aprendizaje y elementos de contextualización” de manera digital.

A la hora de ejecutar la prueba piloto, se seleccionará un grupo representativo de estudiantes de la licenciatura en electrónica de la UPN. Estos estudiantes participarán de manera voluntaria y colaborarán en el proceso de evaluación de la estrategia propuesta.

Durante la prueba piloto se implementará la estrategia con el grupo seleccionado. Esto puede incluir la enseñanza práctica y teórica de manera asincrónica.

La prueba piloto se llevará a cabo durante un período determinado de tiempo y posteriormente se recopilarán datos relevantes para evaluar la viabilidad de la estrategia. Estos datos pueden incluir el desempeño académico de los estudiantes,

la participación en actividades de aprendizaje, las opiniones y percepciones de los estudiantes y cualquier otro indicador que permita medir el éxito de la estrategia.

Tabla 4 Cronograma de actividades

Cronograma por Semanas																
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Fase 1																
Fase 2																
Fase 3																
Fase 4																
Fase 5																

Tabla 5 Actividades

Objetivos específicos	Actividades	Requerimientos para ejecutar las actividades
1) Establecer escala de apropiación para determinar el nivel de manejo de los RAEE en la comunidad educativa de la licenciatura en electrónica	a) Formalizarse en las leyes, decretos o políticas nacionales para el nivel de apropiación de los RAEE. Para la estructura de la encuesta. b) Levantamiento de información por medio de la encuesta. c) Análisis de la Información obtenida por la encuesta.	Se requiere la población para el levantamiento de información. Una herramienta tecnológica que permita el levantamiento de información.
2) Elaborar la estrategia ya herramientas acorde al grupo de aplicación seleccionado, para Incentivar el aprovechamiento de los RAEE por medio de la adopción de buenas prácticas de reciclaje en la recuperación y reparación de estos.	a) Buscar como incentivar a la población con base en la adopción de buenas prácticas de reciclaje, recuperación y reparación de los RAEE. b) Elaborar la estrategia c) Desarrollar la herramienta tecnológica (página web) en la que se difundirá la estrategia.	La información obtenida del cuestionario ya analizada. Se requiere un hosting que aloje la página web
3) Ejecutar una prueba piloto con estudiantes de la licenciatura en electrónica de la universidad pedagógica nacional para determinar el impacto de la estrategia.	a) Implementar la estrategia b) Analizar los datos obtenidos c) Determinar el funcionamiento de la estrategia.	La estrategia ya elaborada como también la herramienta tecnológica en la que se difundirá la estrategia.

Nota. Adaptación propia

Capítulo 4. Teorías sustantivas

Fase uno. Escala de Apropiación de conocimiento

Niveles de apropiación establecidos por la Política de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, la ley 1672 del 2013 y el decreto 284 del 2018. quedan definidos así:

Niveles de apropiación por identificación.

1. Nivel Básico: La persona es consciente de la existencia de los RAEE y de la necesidad de disponer adecuadamente, pero no tiene conocimientos profundos sobre su gestión, reciclaje y los impactos ambientales.

2. Nivel Intermedio: La persona conoce los tipos de RAEE y su clasificación, conoce los puntos de recolección y de reciclaje, y tiene una comprensión básica de los procesos y tecnologías utilizados para el tratamiento de estos residuos.

3. Nivel Avanzado: La persona tiene un conocimiento sólido sobre la gestión y reciclaje de RAEE, entiende el impacto ambiental y social de estos residuos y tiene habilidades para reducir su generación y fomentar su correcto tratamiento.

4. Nivel Experto: La persona tiene un conocimiento técnico profundo sobre los procesos y tecnologías utilizados en la gestión y tratamiento de RAEE, y es capaz de desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles para su gestión.

Niveles de apropiación Ambiental.

1. Nivel Básico: La persona reconoce los RAEE como residuos peligrosos, sabe que no deben desecharse en la basura común y conoce algunos puntos de recolección. Además, conoce que estos residuos contienen materiales valiosos que pueden ser recuperados y reutilizados.

2. Nivel Intermedio: La persona tiene una comprensión más profunda de los tipos de RAEE y su clasificación, conoce los puntos de recolección y reciclaje más

cercanos a su lugar de residencia, y ha participado en campañas de recolección y reciclaje de estos residuos. También sabe que los RAEE deben ser tratados de manera especial para evitar daños ambientales y para recuperar los materiales valiosos que contienen.

3. Nivel Avanzado: La persona tiene un conocimiento sólido sobre los impactos ambientales y sociales de los RAEE, conoce los procesos de tratamiento y reciclaje de estos residuos y ha implementado acciones para reducir la generación de estos. Además, puede identificar los riesgos asociados a la manipulación inadecuada de los RAEE y está comprometida con la gestión sostenible de los mismos.

4. Nivel Experto: La persona posee un conocimiento técnico profundo sobre los procesos y tecnologías utilizados en la gestión y tratamiento de RAEE, ha participado en proyectos y actividades para la gestión y recuperación de materiales de estos residuos, y puede desarrollar soluciones innovadoras para la gestión sostenible de los RAEE. Además, puede difundir sus conocimientos y concientizar a otros sobre la importancia de la gestión adecuada de estos residuos. Se identifica el nivel de apropiación de conocimiento con nivel básico, medio, avanzado y experto, y con base a estos niveles se realiza la encuesta.

		Niveles de apropiación Ambiental y Salud			
		1	2	3	4
Niveles de apropiación por Identificación	1	p8(0-1); p11(Basura); p34(0-1)	p8(0-1);p11(otro);p34(2-3)	p8(0-1);p11(Repararlo);p34(lamparas y aire)	p8(<=2);p11(3);p19(si);p21(si);p31,32,33;p34-42
	2	p8(2-3);p11(basura, vender); p34 (0o1)	p8(2-3);p11(otro);p34(2-3)	p8(2-3);p11(Repararlo);p34(lamparas y aire)	p8(3);p11(3);p19(si);p21(si);p31,32,33;p34-42
	3	p8(5);p11(basura, vender); p34 (0o1)	p8(5);p11(otro);p34(2-3)	p8(5);p11(Repararlo);p34(lamparas y aire)	p8(5);p11(3);p19(si);p21(si);p31,32,33;p34-42
	4	p8(7);p11(basura, vender);p34 (0-1)	p8(7);p11(otro Regalar);p34(2-3)	p8(7);p11(Reparar);p34(lamparas y aire)	p8(8);p11(3);p19(si);p21(si);p31,32,33;p34-42

Ilustración 6 Matriz de niveles de apropiación de conocimiento. Adaptación propia

Explicación de la matriz

Para poder ver relación entre las preguntas de la encuesta con el nivel de apropiación de identificación como Ambiental son importantes las siguientes preguntas.

Pregunta 8: ¿Cuáles de las siguientes imágenes son aparatos eléctricos y/o electrónicos?

Esta pregunta establece una relación en el nivel de identificación, por ende, si el encuestado puede identificar los ocho aparatos eléctricos o electrónicos se puede afirmar que está en un nivel 4 (experto de identificación).

Pregunta 11: En la situación de que deje de utilizar su celular, que deje de funcionar o quede obsoleto. ¿Qué haría con el dispositivo?

La pregunta permite relacionar el nivel de contaminación Ambiental, por lo cual, si el encuestado selecciona la opción de entregarlo a un centro de acopio quiere decir que entiende las connotaciones ambientales de la buena disposición del aparato. Por ello es posible ubicarlo en el nivel 4 (experto ambiental).

Pregunta 34: ¿Cuál de los siguientes elementos considera usted que son reciclables? seleccione entre las dos opciones.

De igual manera con esta pregunta se puede evidenciar que nivel de apropiación ambiental tiene el encuestado.

Teniendo en cuenta las preguntas anteriores se realiza la matriz 4x4 del nivel de apropiación por identificación y ambiental en la cual se pueden ubicar a los encuestados. Dependiendo de la cantidad y tipo de respuestas de los mismo es posible ubicarlo en la matriz. Cabe aclarar que las repuestas deben ser contrastadas con las preguntas abiertas para evidenciar si hay coherencia.

Fase dos. Encuesta para determinar el nivel de apropiación de conocimiento

La realización de la encuesta es un paso importante para obtener información sobre la ocupación, identificación y clasificación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) entre la población. Para completar este proceso, es necesario dar ciertos pasos y considerar la cooperación de la comunidad educativa de la Licenciatura en Electrónica. Según Casas Anguita et al. (2002) la encuesta es un instrumento de investigación que utiliza cuestionarios estandarizados para recopilar datos de una muestra representativa de la población. En este caso, el estudio se centrará en recopilar información sobre los RAEE, centrándose en variables como entender qué son los RAEE, cómo es su composición, clasificación, y categorización cómo se tratan. Como sugirió Romo (1998), el primer paso para realizar una investigación es definir claramente el propósito de la investigación.

En este caso, el objetivo principal es crear una escala adecuada para determinar el nivel de apropiación de conocimiento de los RAEEs en la comunidad educativa de la licenciatura en electrónica. Una vez determinados los objetivos, se debe diseñar el cuestionario de acuerdo con las variables mencionadas anteriormente.

Se debe considerar una muestra representativa de sujetos de estudio. Según Rositas Martínez, J. (2014), el tamaño de la muestra debe calcularse con precisión para garantizar la representatividad y confiabilidad de los resultados. En este caso, la muestra se calculará a partir de la comunidad, es decir. se selecciona un número suficiente de participantes para reflejar las características de la comunidad respectiva.

Al igual se tiene en cuenta la fórmula para calcular la muestra de la población y así dar un margen de confiabilidad, la formula se muestra a continuación:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2 N}\right)}$$

N = tamaño de la población • e = margen de error (porcentaje expresado con decimales) • z = puntuación z • p= es la proporción de individuos que poseen las características de estudio.

Con base a la población de la licenciatura en electrónica se calculó una muestra representativa para analizar el estado de validez de las conclusiones que se hicieron en la encuesta.

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{1.28^2 * 0.73(1 - 0.73)}{0.05^2}}{1 + \left(\frac{1.28^2 * 0.73(1 - 0.73)}{(0.05^2)(134)}\right)} = 73.68 \approx 74$$

Tamaño de la muestra: El tamaño de la muestra es de 74 aproximado en cual permite un margen de error del 5%.

P: Este dato generalmente es desconocido, pero su cálculo es por medio de la caracterización de la población de la licenciatura en electrónica.

El tamaño de la población (N): Este valor es de la comunidad en electrónica en el cual su población es de 134 individuos, donde se conforma de la siguiente manera:

Profesores:

- 7 planta TC
- 1 planta MT
- 7 ocasionales TC
- 1 ocasional MT

- 2 catedráticos

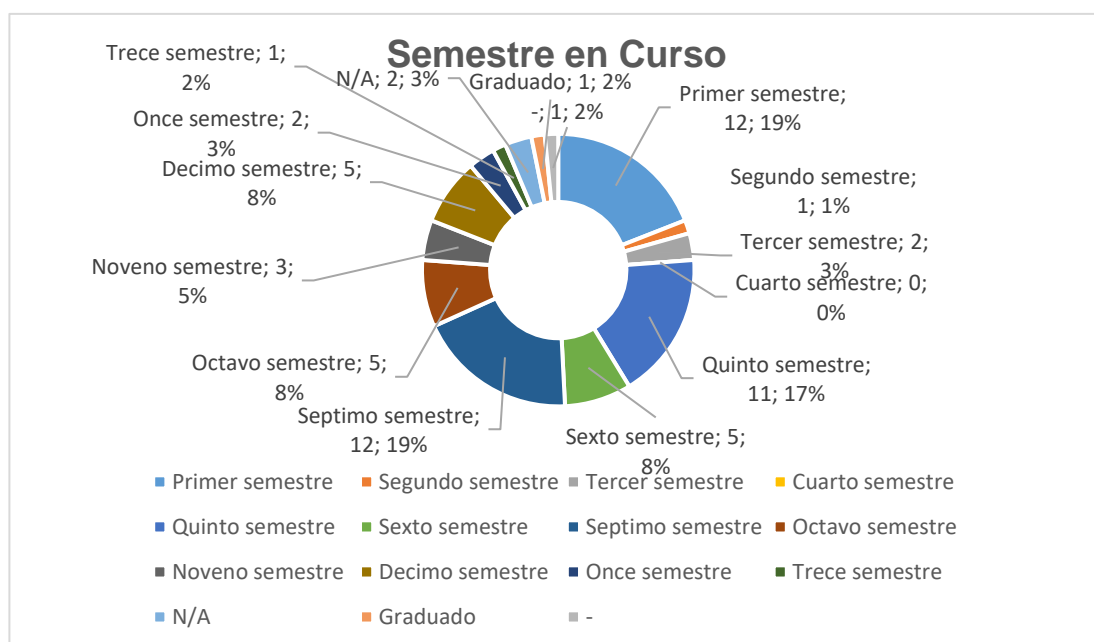
Administrativos:

- 4 secretarias
- 3 profesionales de apoyo en laboratorio

Estudiantes: 109

Fase tres. Información clave extraída de la encuesta

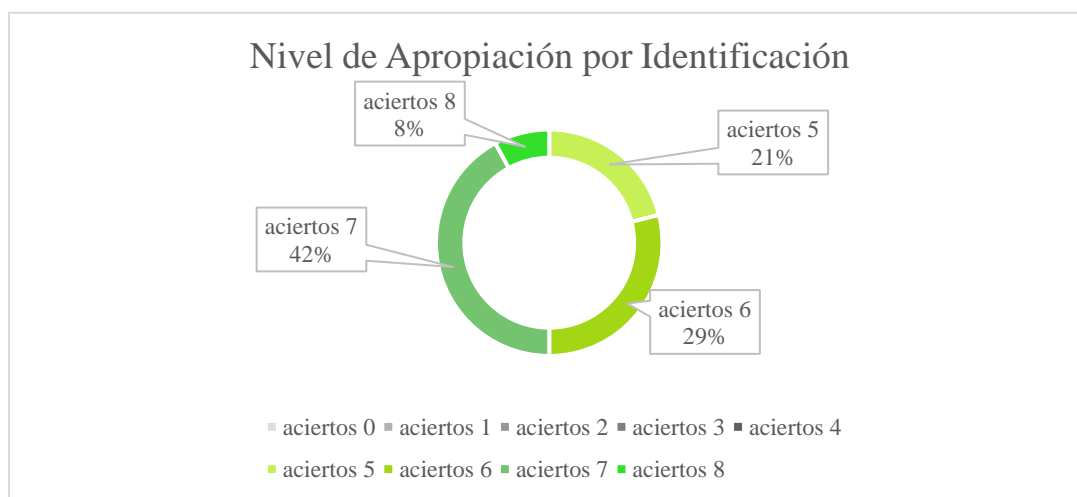
El siguiente análisis de la encuesta busca dilucidar el estado de la comunidad de la licenciatura en electrónica respecto a las prácticas en el manejo de RAEE, para ello se tendrá en cuenta tanto las preguntas de orden cualitativo con opción sí o no como las argumentativas. Es en la correlación de estas preguntas que se busca lo antes mencionado, primero se establecerá la población que realiza la encuesta y su representación.



Grafica 1 Porcentaje de semestres presentes en la encuesta.

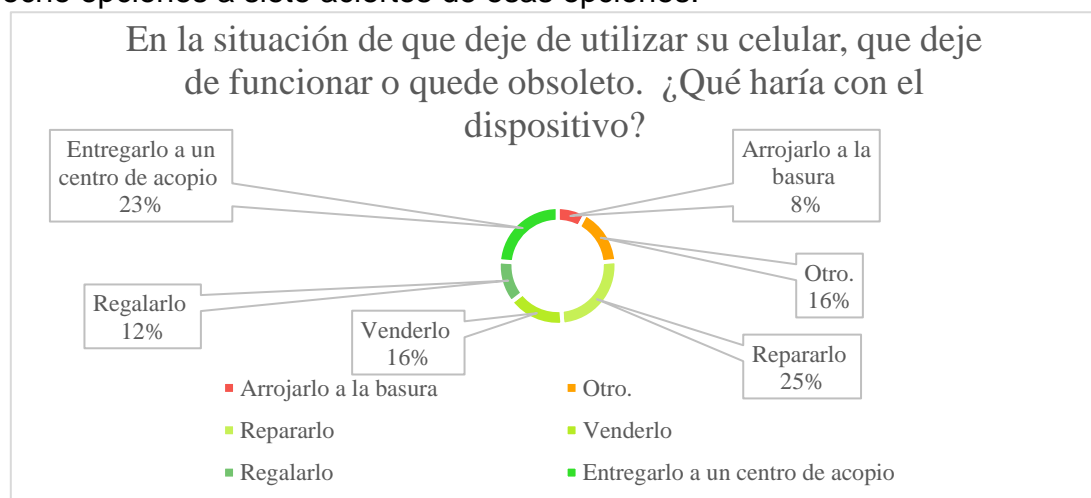
La encuesta, en su mayoría fue presentada por los semestres primero y séptimo con un porcentaje para ambos del 19%, después, continua el quinto semestre con una representación del 17%, y por último el 8% se evidencia para los semestres

decimo y sexto. Se recomienda visualizar la Grafica 1 que presenta los porcentajes de participación por semestre y egresados de la licenciatura en electrónica en la Encuesta para Determinar la Escala de Conocimiento y Apropiación de los RAEE. Hay que tener en cuenta que la participación de algunos egresados en la encuesta fue durante la aprobación del anteproyecto ósea cuando aún eran estudiantes.



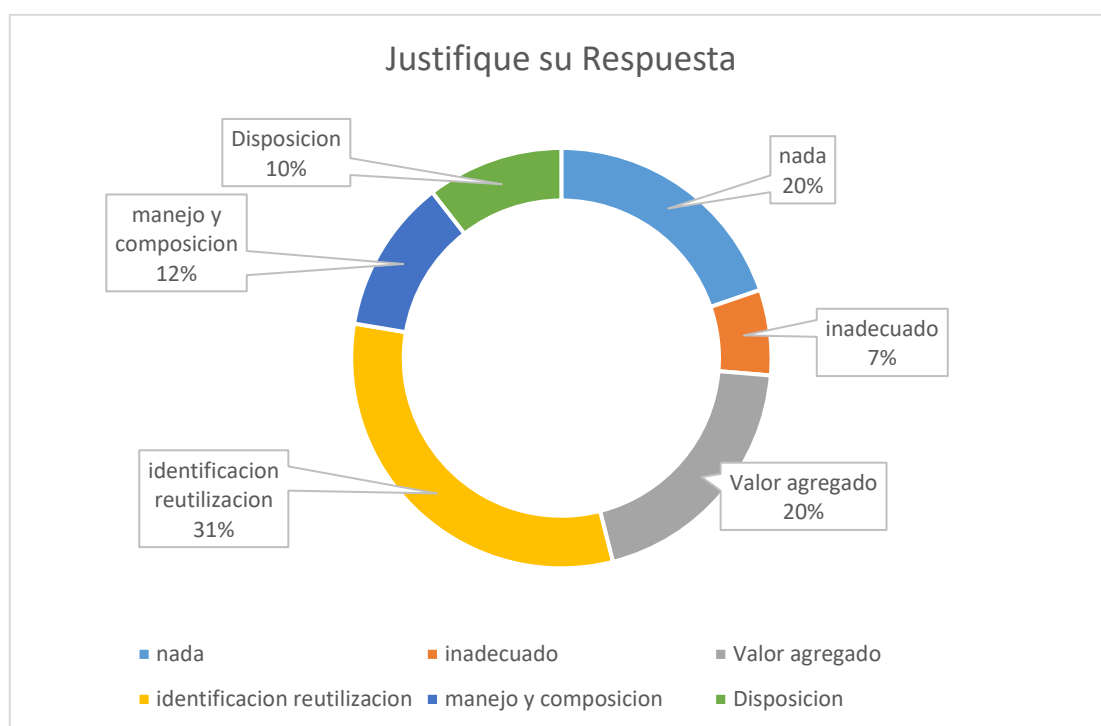
Grafica 2 Nivel de Apropiación por identificación de los AEE

En cuanto a la identificación de los AEE (Aparatos Electricos y Electrónicos) la comunidad de la licenciatura en electrónica se encuentra en un nivel 4 con un 47% de ocho opciones a siete aciertos de esas opciones.



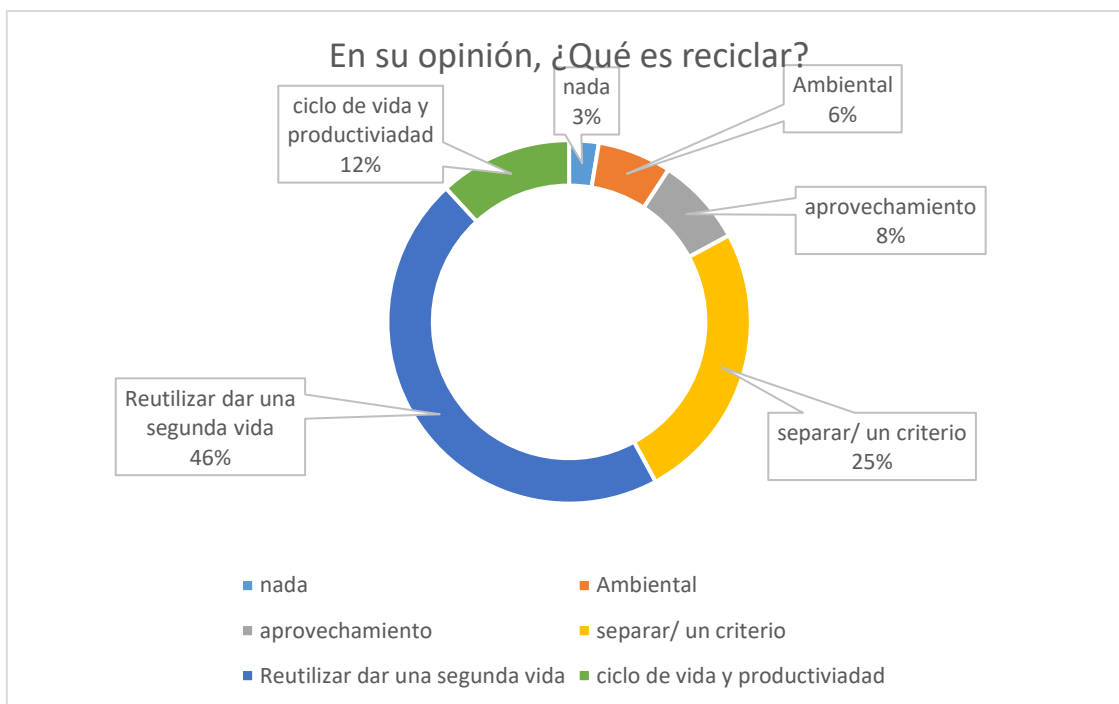
Grafica 3 Nivel de apropiación Ambiental y Salud

La comunidad de la licenciatura en electrónica tuvo un 76% de un buen manejo en la disposición a la hora de Entregarlo a un Centro de Acopio el cual representa el 23%, Repáralo con un 25%, Venderlo con un 16% y Regalarlo con un 12%. Ahora se encuentra cierta población de la comunidad educativa con malas prácticas de manejo de este artefacto representado por un 8 % arrojándolo a la basura y el 16% recurría a otras prácticas que no están dentro de una buena gestión de los RAEE.



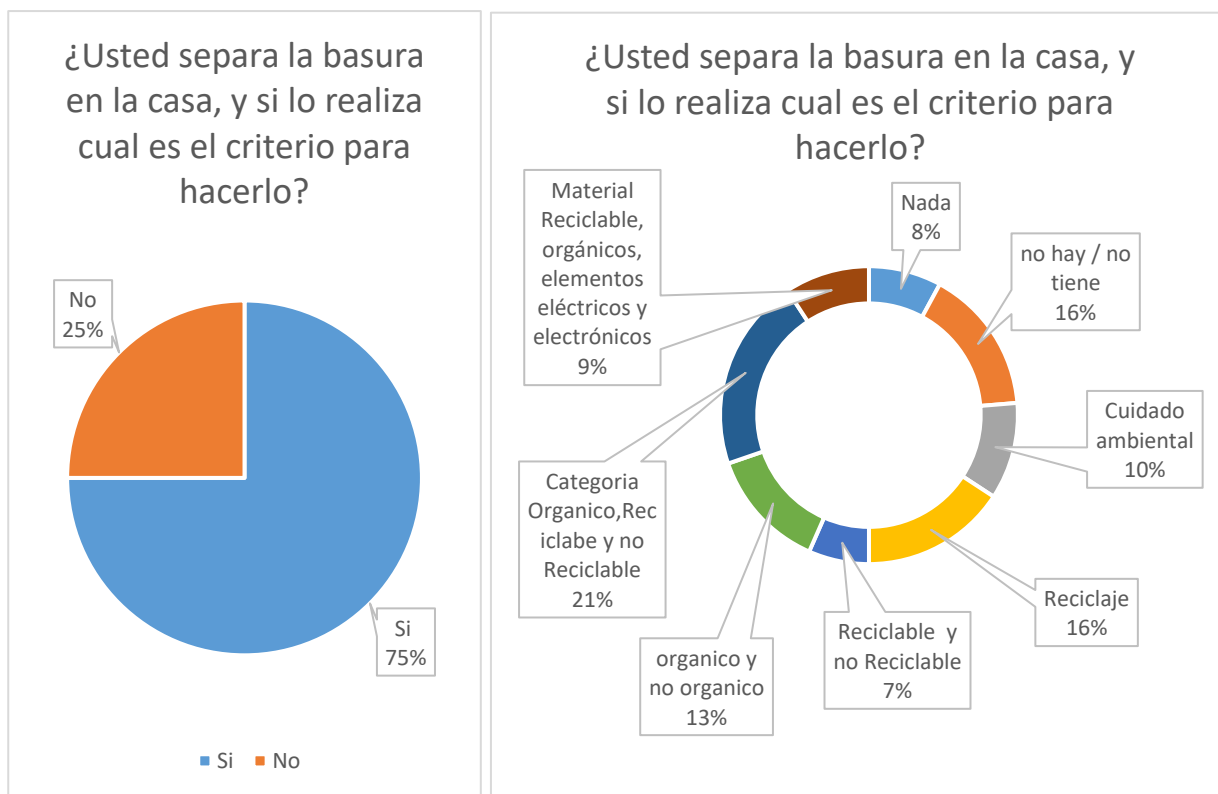
Grafica 4 Justificación de la pregunta

En relación con la anterior pregunta los encuestados justifican con un 31% que la razón para el manejo de este dispositivo se debe a una identificación y reutilización del artefacto, otra razón se debe al valor agregado con un 20% que tenga el dispositivo para así tomar una decisión, otro aporte en la decisión sería la disposición, el manejo y composición del dispositivo el cual se presenta con un 22% al momento de disponer del aparato. Por último, se presenta con un 20% nada y 7% un manejo inadecuado del dispositivo.



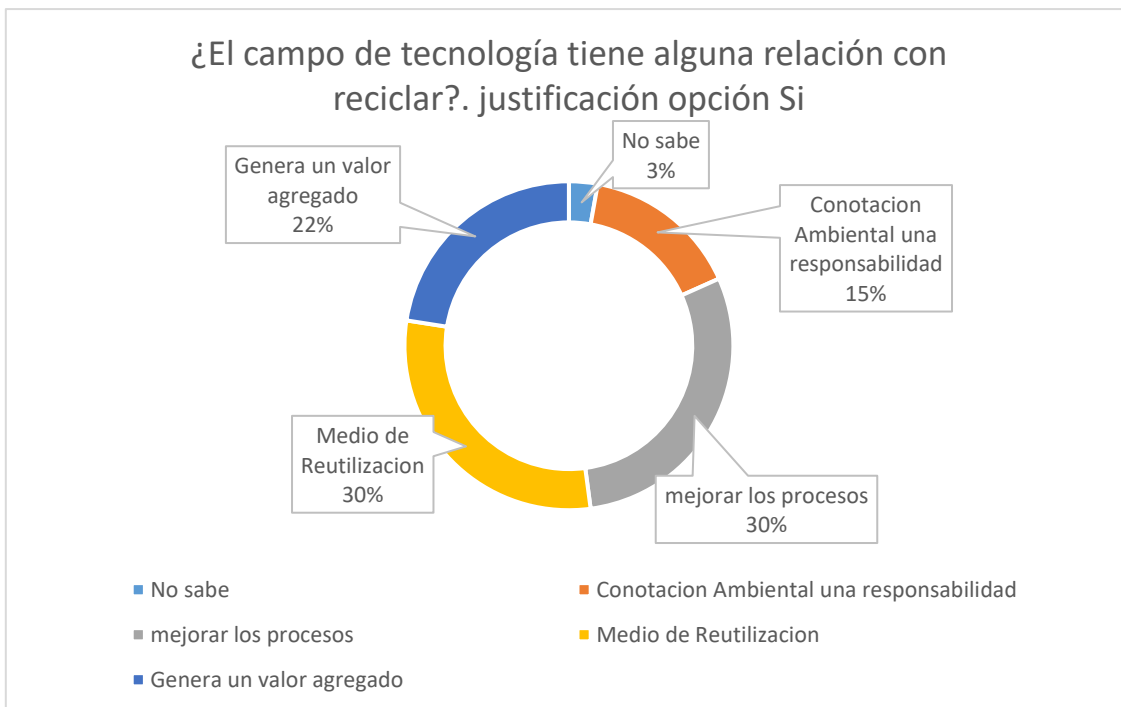
Grafica 5 En su opinión, ¿Qué es reciclar?

Reutilizar, dar una segunda vida con un 46% es uno de los conceptos que se presentan en la comunidad de la licenciatura en electrónica cuando se pregunta por ¿qué es reciclar?, otro concepto está asociado a un criterio de separación de los residuos con un 25%, además con un 12% se establece un ciclo de vida y de productividad presente en el concepto de reciclar. Para terminar con un 6% ambiental y 8% aprovechamiento, la comunidad de la licenciatura en electrónica identifica en el concepto de reciclar una acción ambiental y de aprovechamiento de los residuos.



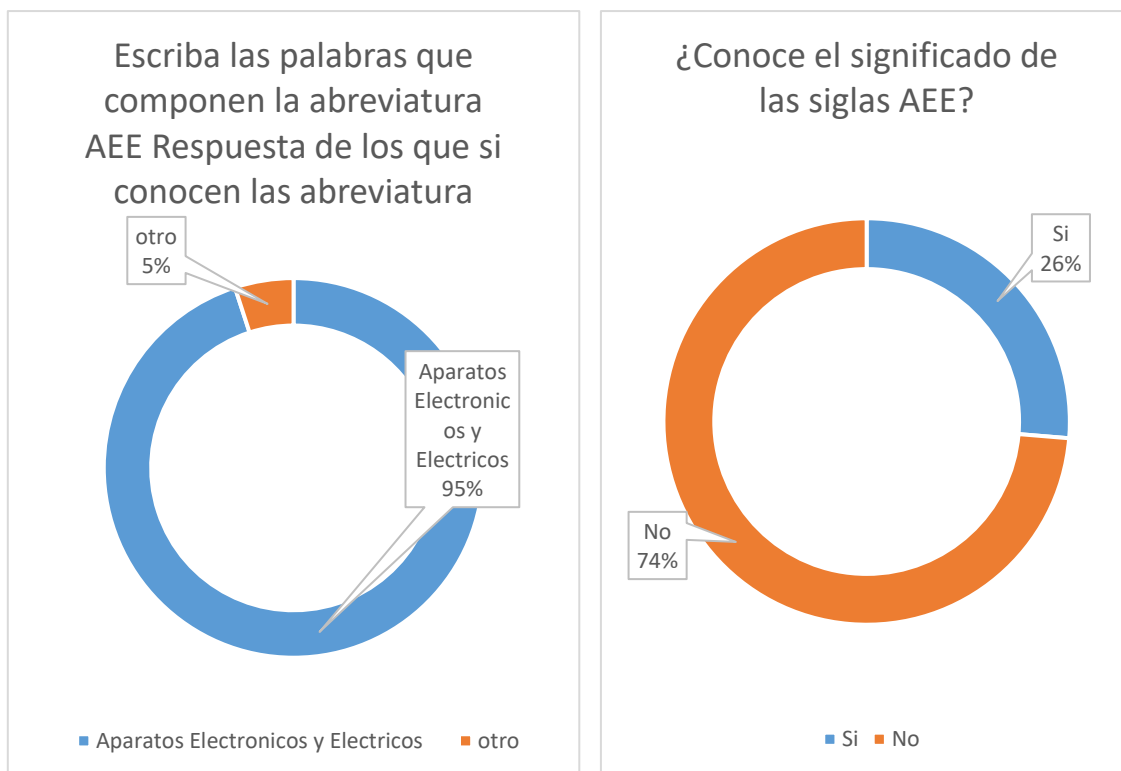
Gráfica 6 Preguntas sobre el criterio de separación de los residuos

Continuando se establece que un 75% de los encuestados si separa la basura desde la fuente y los criterios que direccionan esta separación son con un 21%, una categorización por la separación entre lo orgánico, lo reciclable y no reciclable. Después con un 13% se establece que el criterio para hacerlo es lo orgánico de lo no orgánico, con un 7% lo reciclable y no reciclable. Otro criterio está en un concepto del reciclaje, cuidado ambiental que suma un 26% ya que los encuestados no especifican más sobre ese criterio, por último, el 9% de los encuestados si especifica un criterio de clasificación de los residuos por medio de si es un residuo orgánico, si es un elemento reciclable como cartón papel plásticos y si es un elemento electrónico. Como lo expone el sujeto 57: “separo lo que es cosas reciclables en un bote de basura y lo orgánico en otra bolsa los componentes eléctricos los desecho en lugares específicos”.



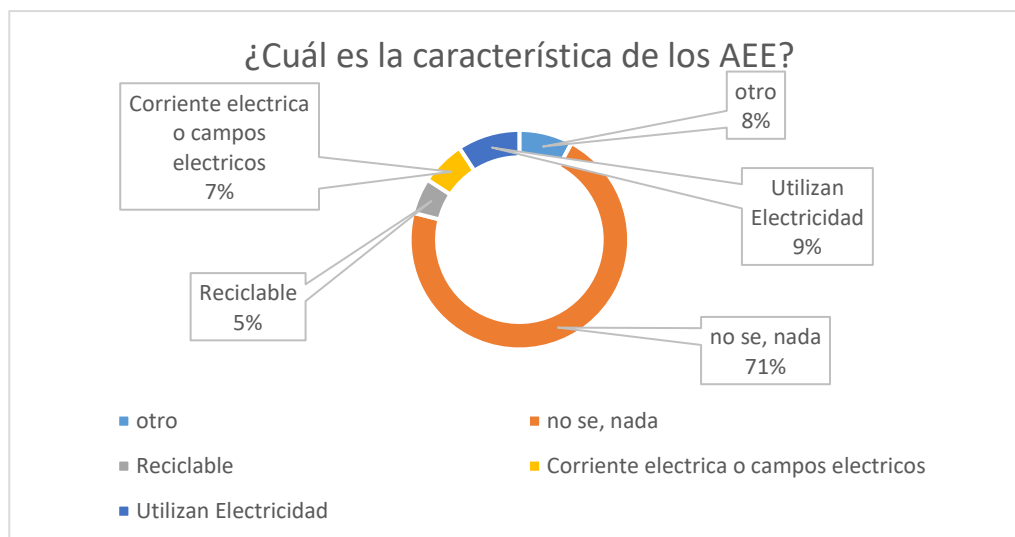
Grafica 7 Justificación del por qué si hay relación entre la tecnología y reciclar

Un 30% de los encuestados justifica que la tecnología si tiene una relación con reciclar con un fin de mejorar los procesos y otro 30% que establecen un medio de reutilización de los residuos que se generan, con un 22% se establece que la tecnología presenta un valor agregado a los procesos de reciclaje ya sea por conocimiento o por sus componentes, referido al 15% los encuestados expresan una connotación ambiental de responsabilidad de la tecnología hacia los residuos que esta genera. Así como manifiesta el sujeto 37: “si por que la tecnología tiene como eje principal cuidar el medio ambiente. debido a que esta tiene un impacto en la misma”.



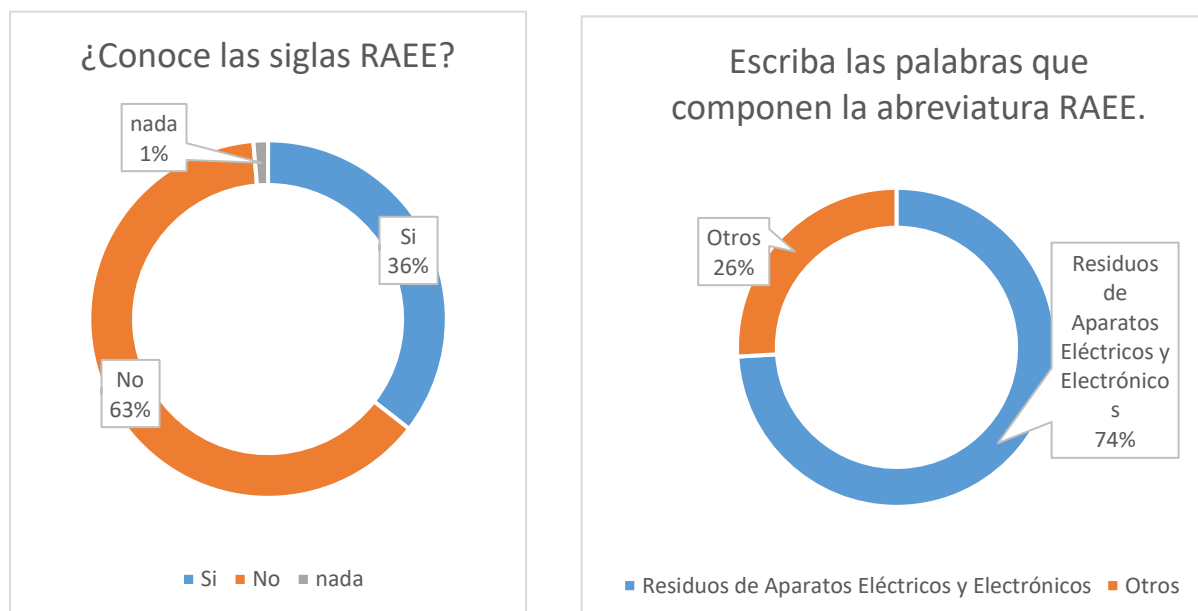
Grafica 8 Porcentajes de las preguntas 32 y 31

Con un 95% de coincidencia los encuestados que conforman la comunidad de la licenciatura en electrónica establecen que la Abreviatura AEE significa Aparatos Electrónicos y Eléctricos. Cabe recalcar que este 95% corresponde a los 19 sujetos de los 20 que establecieron que, si conocen la Abreviatura, los restantes 56 sujetos seleccionaron en la pregunta 31 la opción no conoce el significado de la abreviatura AEE, representando un 74% de esa pregunta.



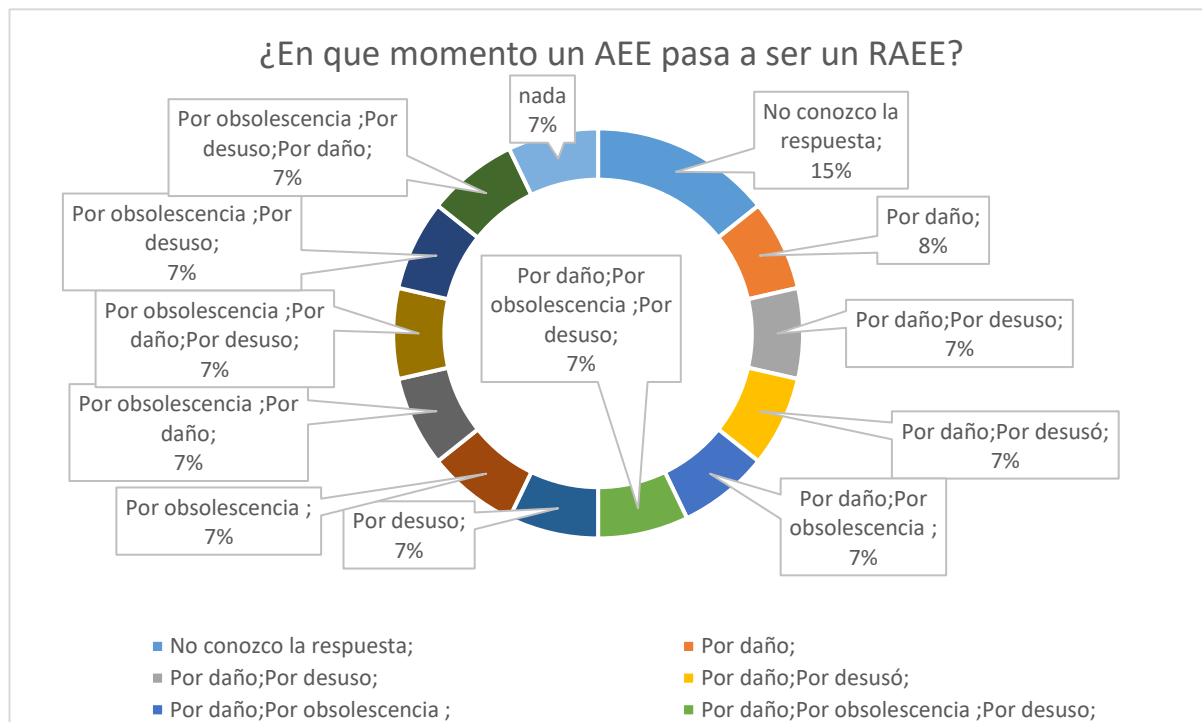
Grafica 9 Justificación para que caracterice los AEE

El 71% de los encuestados manifiestan que no saben cuál es la característica de los AEE, por otro lado, solo un 7% y 9% identifican que los AEE se caracterizan por el uso de corriente o campos eléctricos o Utilizan Electricidad para su funcionamiento respectivamente. Ya el 5% restante se presenta un concepto de que un AEE tiene la característica de que debe ser reciclable.



Grafica 10 Identificación siglas RAEE

Un 74% que conforma el 36% de los que dicen que si conocen las siglas RAEE establecen que es Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, El restante 63% establece que no conoce el significado de la abreviatura RAEE.



Grafica 11 opciones que coinciden en las respuestas de los encuestados

En la Grafica 10 se presentan los porcentajes de coincidencia respecto a los motivos por los cuales se puede establecer el hecho de que un AEE pasó a ser un RAEE y en un 15% se establece que no conocen o no saben por qué. Los demás porcentajes presentan uno o más motivos que permiten reconocer los motivos por los cuales un AEE pasar a ser un RAEE.

Cabe mencionar que las demás preguntas permiten relacionar los conceptos e imaginarios que tienen los encuestados respecto a temas de seguridad del manejo de los residuos, donde el 87% de los encuestados concuerda que no es seguro y de ese, un 91% de los encuestados lo sustentan en temas de mal manejo en la fuente o por una falta de conocimiento. Otro apartado es la sostenibilidad o rentabilidad del manejo de los residuos presente en la pregunta 21 ¿Considera usted las personas

que se ocupan del reciclaje puede sustentar a una familia? El 62% concuerda con si es posible sustentarse de actividades relacionadas al manejo de residuos ya sea por el hecho de ser remunerada la actividad o por experiencias de los encuestados con personas que laboran en este ámbito. Por último, se presentan temas de a quien identifica que realiza estos procesos con el manejo de los residuos, en el cual 73% de los encuestados exprese que lo pueden hacer todas las personas, recicladores, entes responsables y las personas con una conciencia ambiental. Son estas preguntas las que permiten dilucidar el comportamiento de los encuestados hacia sus prácticas con los residuos.

Fase cuatro. La Estrategia

Según lo establecido en la encuesta, la forma de tener contacto con la población de la licenciatura en electrónica es por medio de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Esto es debido a que es flexible la comunicación con los estudiantes y directivos, ya que si lo hacemos de forma tradicional como por ejemplo un curso presencial no se podría abarcar toda la población o una gran parte de ella, en el cual se extendería más el tiempo y dependería mucho de la disponibilidad de cada individuo, es por ello por lo que se adoptó una herramienta tecnológica como lo es un LMS.

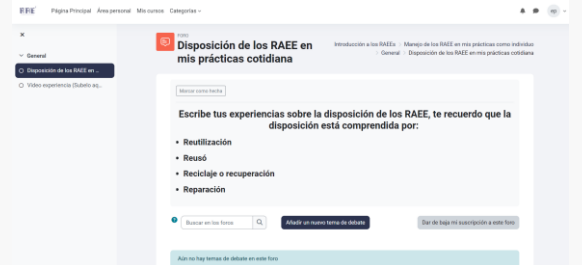
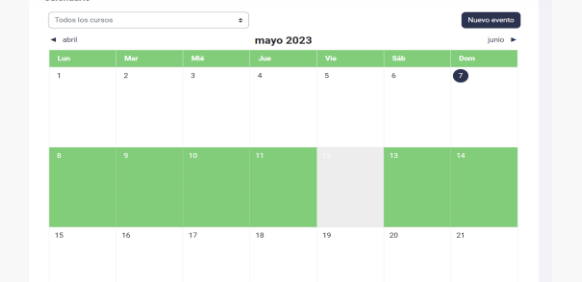
Estructura del LMS

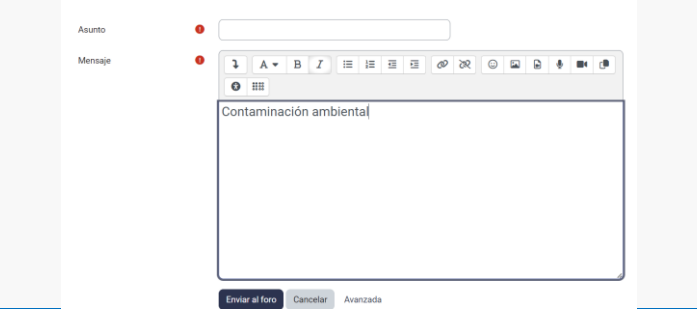
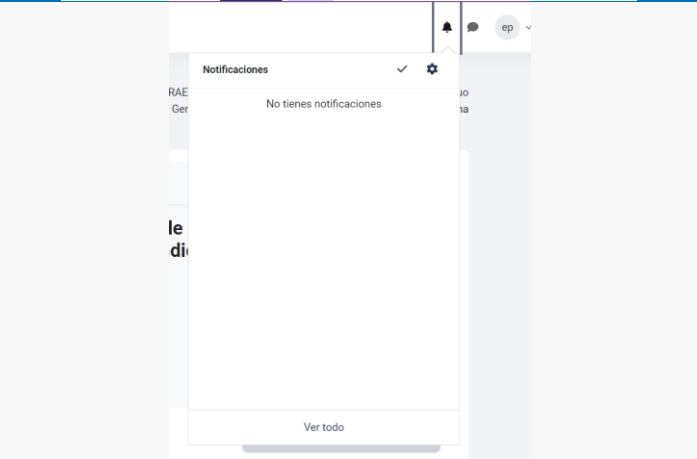

El Sistema de gestión de aprendizaje, sus siglas en inglés (Learning Management System) LMS. Permite el apoyo de “gestionar y administrar procesos educativos en línea, como cursos y programas de enseñanza a distancia” (Colman, 2021), en el cual fue escogido para el desarrollo de la estrategia de difusión de buenas prácticas del aprendizaje en comunidades educativas.

Se utilizó la plataforma MOODLE ya que permite la creación de los cursos de aprendizaje en línea y gestionar el aprendizaje de los estudiantes, además, es una aplicación Open Source, es decir es libre para fines educativos.

Características del aula virtual BPM RAEE

Tabla 6 Características básicas de la plataforma BPM RAEE

Titulo	Característica	Imagen
Interfaz moderna, fácil de usar	Está diseñada con el objetivo para ser responsive y accesible, la interfaz de BPM RAEE es fácil de navegar, tanto en computadoras como en dispositivos móviles.	
Tablero personalizado	El usuario puede organizar los cursos o su tablero como desee, y en cual se observe el conjunto de mensajes y tareas actuales.	
Actividades y herramientas colaborativas	Permite trabajar y aprender juntos en foros, wikis, glosarios, actividades de base de datos y mucho más.	
Calendario todo en uno	Esta herramienta del calendario le ayuda mantener al día su calendario académico o personal tal como el estilo calendar de Google, además, fechas de entrega dentro del curso, reuniones grupales y otros eventos personales.	
Gestión conveniente de archivos	Con un simple arrastre y coloque archivos desde servicios de almacenamiento local.	

<p>Editor de texto simple e intuitivo</p>	<p>El usuario le da forma conveniente al texto y añade multimedia e imágenes con un editor que funciona con todos los navegadores de internet y todos los dispositivos.</p>													
<p>Notificaciones</p>	<p>Cuando se habilitan, a los usuarios pueden recibir alertas automáticas acerca de nuevas tareas y fechas para entregarlas, publicaciones en foros y también pueden mandarse mensaje privados entre ellos.</p>													
<p>Monitoreo del progreso</p>	<p>Se pueden monitorear el progreso y el grado de finalización con un conjunto de opciones para monitorea las actividades individuales o recursos, y también a nivel del curso.</p>	 <table border="1" data-bbox="890 1061 1449 1227"> <thead> <tr> <th>Nombre del curso</th> <th>Cualificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Composición de los RAEE</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>La clasificación RAEE</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Manejo de los RAEE en mis prácticas como individuo</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Sobre los AEE</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Sobre los RAEE</td> <td>10,00</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre del curso	Cualificación	Composición de los RAEE	-	La clasificación RAEE	-	Manejo de los RAEE en mis prácticas como individuo	-	Sobre los AEE	-	Sobre los RAEE	10,00
Nombre del curso	Cualificación													
Composición de los RAEE	-													
La clasificación RAEE	-													
Manejo de los RAEE en mis prácticas como individuo	-													
Sobre los AEE	-													
Sobre los RAEE	10,00													

Con base en la estructura de un AVA y un OVA, se le dio forma a los cursos que compone a la estrategia Buenas Prácticas en el Manejo de los RAEE (BPM RAEE).

La plataforma BPM RAEE y su interfaz principal se visualiza en la ilustración7:

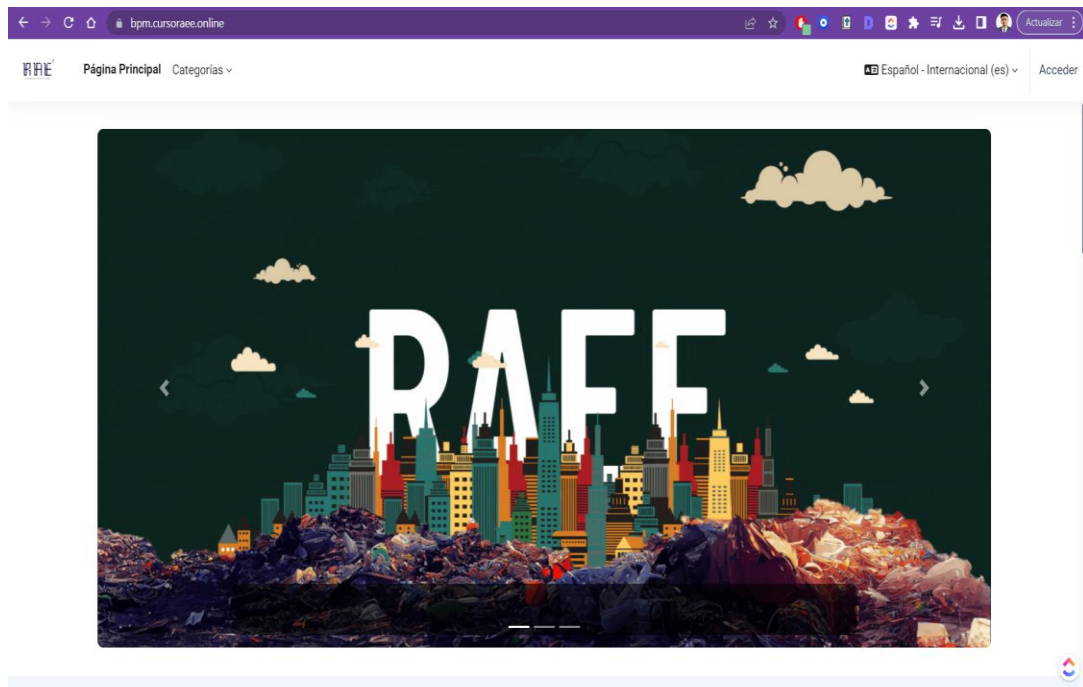


Ilustración 7 Plataforma BPM RAEE

En la ilustración 8 se presenta la estructura del BPM RAEE esta ordenado por un LMS Alojado en MOODLE (Sistema para el Manejo del Aprendizaje) es una plataforma que permite administrar y gestionar el aprendizaje en línea; AVA (Entorno Virtual de Aprendizaje) es un entorno en línea que permite la interacción entre los estudiantes y los tutores; OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje) es un objeto en línea que se enfoca en la enseñanza y el aprendizaje de un tema específico. En resumen, estas tres estructuras permiten el aprendizaje en línea y la gestión y administración de este.

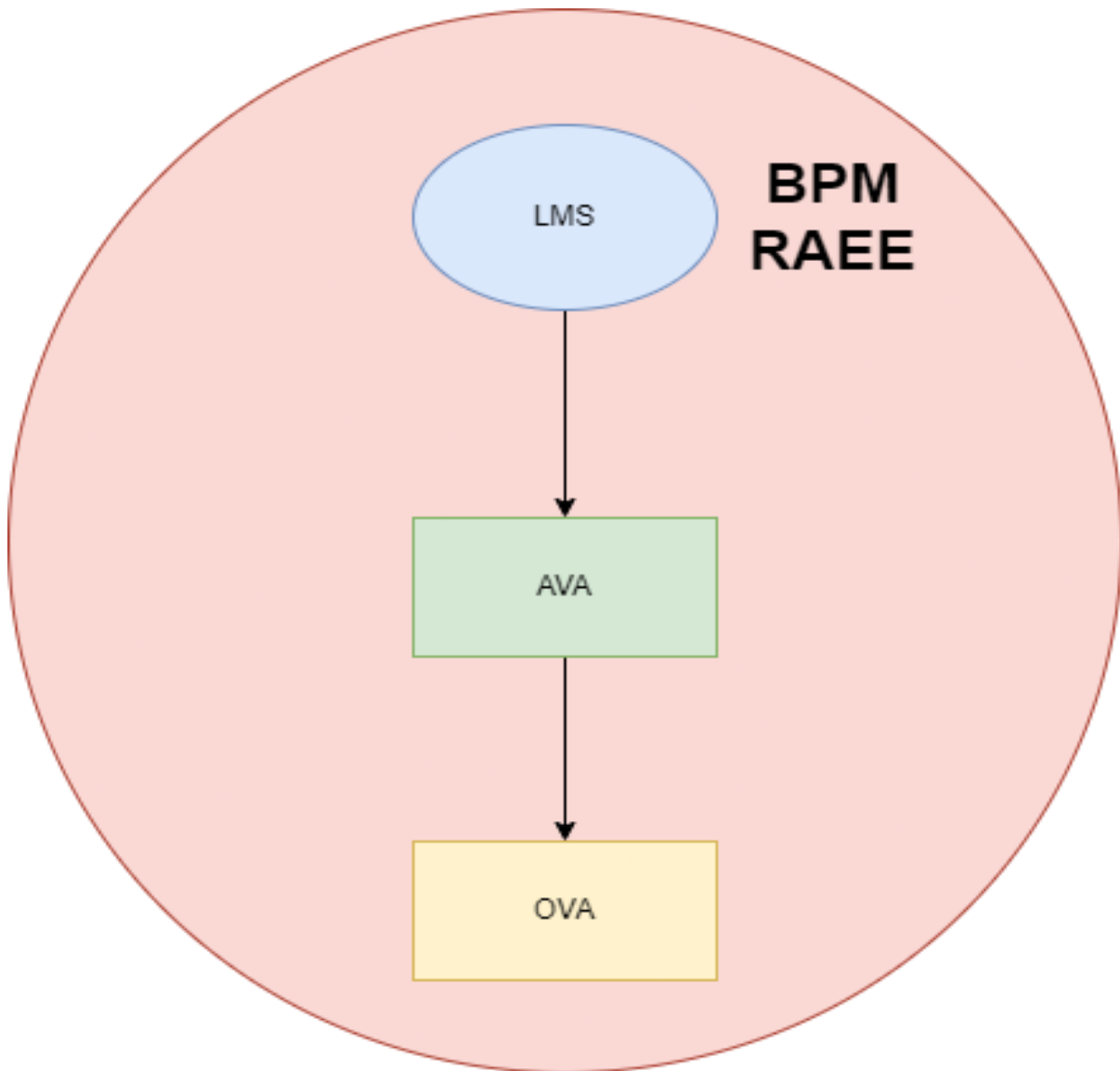


Ilustración 8. Diagrama de la estructura del BPM RAEE.

A continuación, se presenta la ilustración 9 y 10 de la estructura de un AVA y un OVA, por medio de una construcción propia especificando como es su forma y uso correspondiente.



Ilustración 9



Ilustración 10

Cursos de la plataforma BPM RAEE

BPM RAEE es una plataforma educativa que ofrece cinco cursos enfocados en la difusión de buenas prácticas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Estos cursos están diseñados para proporcionar un conocimiento integral de los RAEE y brindar a los participantes las herramientas necesarias para comprender y abordar adecuadamente sobre la contaminación de los RAEE. Primer curso “Sobre los AEE”: Este curso introductorio se enfoca en Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) y su importancia en la sociedad actual. Los participantes aprenden sobre diferentes tipos de aparatos eléctricos y electrónicos, sus funciones básicas y el impacto ambiental de la eliminación inadecuada.

Segundo curso “Sobre los RAEE”: En este curso se aprende, en profundidad sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Se explora los riesgos asociados con los RAEE, los desafíos de su gestión y los beneficios de una gestión adecuada. Los participantes aprenden sobre la importancia de la recogida selectiva y el reciclaje de RAEE.

Tercer curso “Composición de RAEE”: Este curso analiza la composición de los RAEE en detalle. Los participantes aprenden sobre los diferentes materiales que se encuentran en los dispositivos electrónicos, como metales, plásticos, vidrio y más. También se discuten las propiedades de estos materiales y su impacto en el manejo y reciclaje de RAEE.

Cuarto curso “Clasificación de RAEE”: Este curso se centra en la clasificación de los RAEE y los distintos criterios para su clasificación. Los participantes aprenden a clasificar los dispositivos electrónicos según su tipo, tamaño, modo de funcionamiento y otros factores relevantes. Además, se enfatiza la importancia de esta clasificación en su procesamiento y procesamiento posterior.

Quinto curso “Manejo de los RAEE”: Este curso final analiza el papel de las personas en la gestión adecuada de los RAEE. Se proporciona orientación práctica sobre cómo los residentes pueden reducir, reutilizar, reciclar y eliminar adecuadamente los desechos electrónicos. También los participantes del curso pueden presentar sus experiencias que tuvieron a la hora de hacer su disposición de los RAEE, y/o como aprovecharon aparatos que estaban en desuso.

En la siguiente ilustración 11 se muestra los cinco cursos mencionados anteriormente:

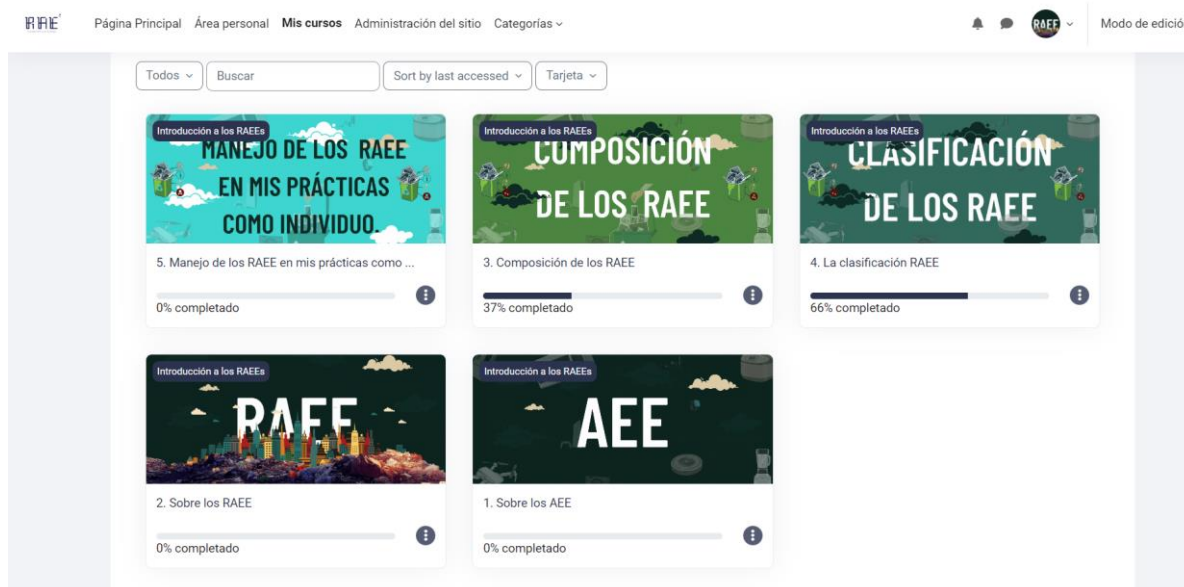


Ilustración 11

Propuesta Pedagógica plan de acción: Difusión de las Buenas Prácticas en el Manejo de los RAEE

1. Objetivo General:

Comprender la importancia de difundir las buenas prácticas en el manejo de los RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) y su impacto negativo en el medio ambiente y la salud.

2. Objetivos Específicos:

- Identificar las principales buenas prácticas en el manejo de los RAEE.

b) Analizar el impacto ambiental y salud asociados con la contaminación ambiental de los RAEE.

c) Promover la difusión y adopción de buenas prácticas en el manejo de los RAEE.

3. Metodología:

a) Introducción:

- Explicar brevemente los conceptos de RAEE y su relevancia en la sociedad actual.

- Resaltar la importancia de difundir y promover buenas prácticas en el manejo de los RAEE para proteger el medio ambiente y la salud.

- Incentivar las buenas prácticas de los RAEE y aprovechamientos de estos.

b) Presentación de las buenas prácticas en el manejo de los RAEE:

- Enumerar y describir las principales buenas prácticas que se pueden implementar en el manejo de los RAEE, como el reciclaje adecuado, la reutilización de componentes, etc.

- Mostrar ejemplos visuales o testimonios de casos exitosos en la adopción de estas prácticas.

- Destacar la reducción de la contaminación, la conservación de recursos naturales, la prevención de la liberación de sustancias tóxicas y los beneficios económicos que pueden surgir.

c) Promoción de la difusión y adopción de buenas prácticas:

- Presentar estrategias y canales de difusión para promover las buenas prácticas en el manejo de los RAEE, como campañas educativas, divulgación en redes sociales, colaboración con instituciones y empresas, etc.

- Motivar a los estudiantes a participar activamente en la difusión de estas prácticas en su entorno personal y social.

e) Reflexión:

- Fomentar a la reflexión entre los estudiantes sobre la importancia de difundir las buenas prácticas en el manejo de los RAEE y los desafíos que pueden surgir.

- Estimular la reflexión crítica y el intercambio de ideas para impulsar la difusión efectiva de estas prácticas.

f) Cierre y conclusión:

- Resumir los puntos clave de la lección y reforzar la importancia de difundir y promover buenas prácticas en el manejo de los RAEE.

- Motivar a los estudiantes a convertirse en agentes de cambio y difusores de prácticas responsables en su entorno.

4. Recursos:

- Presentación de diapositivas y actividades didácticas.

Ejemplos visuales (fotografías, infografías, gráficos, videos).

- Material con información relevante sobre el tema.

- Espacio para el debate y la participación de los estudiantes.

5. Justificación:

Esta propuesta pedagógica tiene como objetivo difundir y promover las buenas prácticas en el manejo de los RAEE, resaltando los beneficios ambientales y de salud que se derivan de su adopción. Al enfocarse en la difusión, se busca crear conciencia y motivar a los estudiantes a compartir estas prácticas con su entorno, generando un impacto positivo en la gestión de los RAEE.

Medio de difusión de la estrategia

De acuerdo con las actividades planteadas en la metodología el método de difundir la estrategia es por medio de una página web desarrollada en WordPress en el cual se tuvo que adquirir un dominio y un alojamiento. Esta página web permite informar al usuario sobre el curso BPM RAEE, además, ayuda a transmitir información relevante sobre los RAEE con base a fuentes que publican noticias diarias sobre este tema.

Es de resaltar que la página web además de ser un medio de difusión de noticias verídicas, artículos y publicaciones de interés, también es pensada como fuente de conocimiento para que las asociaciones y empresas de reciclaje se instruyan y complementen su aprendizaje sobre el tratamiento y manejo de los RAEE, en el apartado de salida de campo se profundiza en dicha intención.

A continuación, se visualiza en la ilustración 12 el inicio de la página web, que permite difundir la estrategia.



Ilustración 12. Página WEB.

Además, se optó por difundir la encuesta para determinar el nivel de apropiación de conocimiento sobre los RAEE en la comunidad educativa de la licenciatura en electrónica a través del correo electrónico. La coordinadora brindó su apoyo utilizando la cuenta oficial de la coordinación, ya que esta forma de difusión permite llegar a un mayor número de personas dentro de la comunidad y facilita la presentación de la encuesta de manera efectiva.

Fase cinco. Prueba piloto de la estrategia

La prueba piloto se implementó con el objetivo de determinar la viabilidad de la estrategia propuesta. Para ello, se seleccionó un porcentaje específico de la población estudiantil de la licenciatura en electrónica, la cual consta de un total de 109 estudiantes. La población que accedió voluntariamente a participar en la prueba piloto representó el 13.76% del total de estudiantes.

Durante la ejecución de la prueba piloto, se recopilaron y analizaron las opiniones y comentarios de los estudiantes que participaron. Estas opiniones proporcionaron retroalimentación sobre la estrategia y permitieron identificar aspectos que necesitaban mejoras.

Uno de los aportes mencionados por los estudiantes fue la falta de claridad en el orden de los cursos. Para corregir esta situación, se decidió asignar una

The screenshot displays a user interface for course management. At the top, there is a navigation bar with the following elements: 'RAEE' logo, 'Página Principal', 'Área personal', 'Mis cursos', 'Administración del sitio', and 'Categorías'. On the right side of the navigation bar, there are icons for notifications, a user profile, and a 'Modo de edición' dropdown menu. Below the navigation bar, there is a search and filter section with 'Todos', 'Buscar', 'Sort by last accessed', and 'Tarjeta' options. The main content area shows five course cards arranged in two rows. Each card has a title, a progress bar, and a completion percentage. The cards are: 1. '1. Sobre los AEE' (0% completado), 2. '2. Sobre los RAEE' (0% completado), 3. '3. Composición de los RAEE' (37% completado), 4. '4. La clasificación RAEE' (66% completado), and 5. '5. Manejo de los RAEE en mis prácticas como ...' (0% completado). Each card also features an information icon (i) in the bottom right corner.

numeración a cada curso, con el fin de establecer un orden claro y secuencial para su realización. Esta numeración permitirá a los estudiantes comprender el flujo lógico de los cursos y facilitará su progresión a lo largo del programa. Como se muestra en la siguiente ilustración 13.

Además, hubo otra sugerencia en el cual dice que hay demasiado texto y poca interacción en **uno de los cursos**, especialmente en el curso de la clasificación de los RAEE en el módulo de la categorización AEE. Los estudiantes informaron que había demasiadas palabras y que las preguntas eran difíciles de entender en cual se

Ilustración 13 organización de los cursos

muestra en la siguiente ilustración 14.

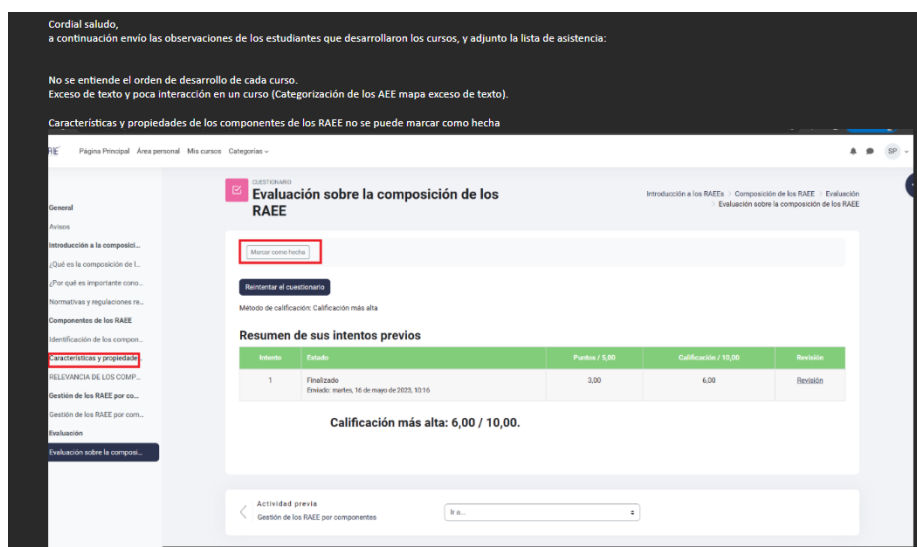


Ilustración 14 correo de retroalimentación por parte de la población

Con esta sugerencia en mente, decidimos mejorar el contenido del curso para que sea más fácil de entender para los estudiantes. Se realizaron los siguientes cambios:

1. Reducción de texto: Se revisó y se simplificó el contenido, se eliminó información redundante y uso de lenguaje más claro y conciso. El objetivo es transmitir conceptos de manera más directa y evitar la sobrecarga de texto.

2. Incluye elementos visuales. Se Agregó elementos visuales como diagramas, gráficos y diagramas para complementar el contenido escrito. Estos elementos ayudan a ilustrar conceptos y facilitan la comprensión de los estudiantes al proporcionar una representación visual de la información con base a la estructura del OVA.

3. Actividades interactivas: Las actividades interactivas se introducen en el plan de estudios para fomentar la participación de los estudiantes. Estas actividades pueden incluir preguntas de práctica, preguntas de opción múltiple o debates en línea, lo que permite a los estudiantes aplicar lo que han aprendido y profundizar su comprensión del tema. Estas mejoras facilitarán a los estudiantes la comprensión del contenido del curso recordando que es un OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje). Está diseñado para fomentar una mayor interacción y participación de los estudiantes, proporcionando una experiencia de aprendizaje más rica dentro de la clasificación AEE.

Por otro lado, también la plataforma BPM RAEE recibió vistos buenos que permite dar un paso a aplicar la estrategia a futuro en una nueva investigación sobre la contaminación de los RAEEs. Donde las recomendaciones mencionadas en la prueba piloto también revelaron aspectos positivos por lo cual ayudaron a una buena experticia de usuario. Esto quiere decir que la organización y los contenidos son claros y la disponibilidad de recursos digitales como infografías, videos, etc., son asertivos, al igual la navegación en el entorno de aprendizaje. La estructura general

del programa fue apreciada de algunos estudiantes que aplicaron la prueba piloto, lo que permitió aprovechar al máximo su experiencia de aprendizaje sobre los RAEE.

Ahora se presenta una de esas apreciaciones destacadas por el usuario que participo en la prueba piloto en la ilustración 15:

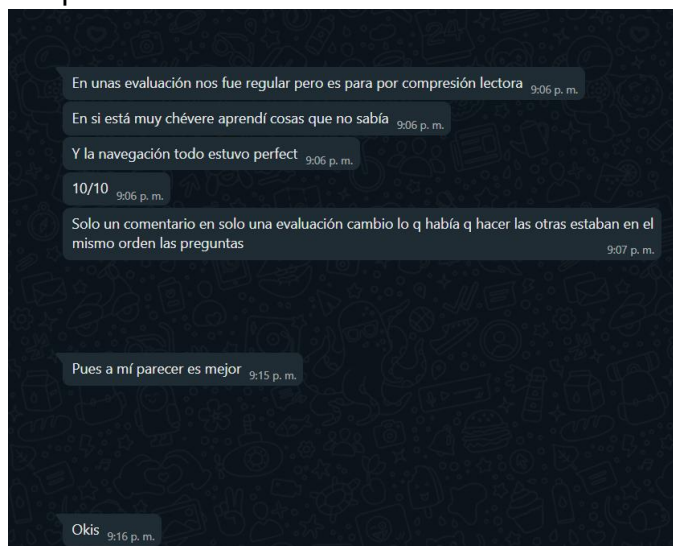


Ilustración 15 apreciación de un estudiante

La experiencia de usuario tuvo una apreciación por los estudiantes, en cual expresaron que la estrategia implementada para difundir buenas prácticas de reciclaje en los RAEE brindó una experiencia de usuario satisfactoria. Esto se refleja a la organización de los cursos y sus módulos, y con base al plan de acción, la disponibilidad de recursos relevantes y la facilidad de navegación ya que Moodle permite esa posibilidad del entorno del aprendizaje. Por otra parte, la interacción didáctica interactiva del aprendizaje fomentó un proceso de enseñanza. Los usuarios resaltan la oportunidad de participar en actividades interactivas, como discusiones en línea, ya que se permitió ese espacio como el foro.

Estas interacciones permitieron aplicar los conocimientos adquiridos, para fortalecer su comprensión de los conceptos clave de la contaminación ambiental de los RAEEs.

Algo más que resaltan es la accesibilidad de los recursos ya que el Objeto Virtual de Aprendizaje permite que los estudiantes valoren el proceso de aprendizaje, es decir que los materiales de estudio estuvieran fácilmente accesibles para los estudiantes que quieran aprender y mejorar sus prácticas como individuos.

Participantes:

Nombre	Apellido	Precedencia de nombre	Ciudad	País	Tiempo asignado	Acción
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	7 días 17 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	4 días 18 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	7 días 17 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	9 días 18 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	7 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	9 días 18 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	22 días 18 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	17 horas 22 minutos	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	18 horas 21 minutos	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	4 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	10 días	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	18 segundos	👤 ⚙️ 🗑️
Ingente	Colombia		Bogotá	Colombia	2 días 4 horas	👤 ⚙️ 🗑️

Ilustración 16 Usuarios que participaron en la prueba piloto

También los docentes o administradores del grupo pueden conocer de primera mano el progreso de cada usuario o estudiante, donde les permite generar una estadística de progreso de cada uno o en general.

Con el objetivo de promover la prueba piloto entre los estudiantes de la licenciatura, se diseñó un afiche llamativo que permitiera difundir el lanzamiento de esta estrategia. A continuación, se presenta una ilustración del flyer utilizado para esta finalidad.

Medio de difundir la prueba piloto

El afiche fue creado con el propósito de captar la atención de los estudiantes y generar interés en participar en la prueba piloto. En la ilustración del flyer, se incluyeron detalles relevantes sobre la prueba piloto, como fechas, horarios y lugar de realización. Asimismo, se utilizó la plataforma en línea de la licenciatura para

compartir el afiche y generar mayor alcance entre los estudiantes. Con esta estrategia de difusión, se buscó garantizar que todos los estudiantes tuvieran acceso a la información relevante sobre la prueba piloto y así fomentar una participación y significativa en el proyecto.



Se presenta un informe general de un estudiante, en cual presenta las calificaciones de cada curso realizado ilustración 17.

RAEE | Página Principal | Área personal | Mis cursos | Administración del sitio | Categorías ▾ | RAEE | Modo de edición

Curso | Configuración | Participantes | **Calificaciones** | Informes | Más ▾

Informe general ▾

LA [] [] []

Seleccionar un usuario [] ▾

Nombre del curso	Calificación	Ranking
1. Sobre los AEE	8,00	10/17
2. Sobre los RAEE	9,00	9/17
3. Composición de los RAEE	10,00	1/17
4. La clasificación RAEE	10,00	1/17
5. Manejo de los RAEE en mis prácticas como individuo	-	-

Ilustración 17 Informe general de un estudiante

Al igual presenta reportes generales de quienes han terminados los cursos se muestra en la ilustración 18.

The screenshot shows the KOPERE DASHBOARD interface. The breadcrumb trail at the top reads: AulaVirtual BPM / Tablero / Reportes / Reporte de Curso / Progreso con porcentaje de finalización / Reportes / Reporte de Curso / Progreso con porcentaje de finalización. The main heading is 'Progreso con porcentaje de finalización'. Below this, there is a section titled 'Seleccione el curso para generar el reporte' with a search bar and a 'por página' dropdown set to 10. A table follows with the following data:

	Nombre del Curso	Nombre Corto	Visible	N° de estudiantes inscritos
3	2. Sobre los RAEE	Introducción a los RAEE	●	19
4	1. Sobre los AEE	Introducción a los AEE	●	18
5	4. La clasificación RAEE	la clasificación de los RAEE	●	18
7	5. Manejo de los RAEE en mis prácticas como individuo	Manejo de los RAEE en mis prácticas como individuo	●	19
8	3. Composición de los RAEE	Composición de los RAEE	●	18

At the bottom of the table, it shows '1 a 5 of 5' and navigation buttons for 'Anterior', '1', and 'Siguiente'.

Ilustración 18 Reportes

Capítulo 5. Salida de campo y conclusiones

Salida de campo

Se proyectan varias salidas de campo con diferentes propósitos, algunas de ellas se enfocaron en conocer varias asociaciones. El objetivo era establecer alianzas sólidas que nos permitieran difundir buenas prácticas que permita la comprensión del impacto de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en comunidades educativas. Sin embargo, la experiencia no resultó tan fácil como se había esperado.

La primera asociación con la que se tuvo contacto fue bastante problemática desde el principio. Parecía que solo estaban interesados en obtener beneficios para sí mismos, y su desconfianza era palpable. Temían el robo de información y se mostraban renuentes a compartir datos relevantes sobre el reciclaje de RAEE.

A pesar de los obstáculos, se decidió perseverar y presentarles garantías de confiabilidad de datos. Se les explica los detalles cómo la plataforma estaba diseñada para proteger la información de los usuarios y asegurar la privacidad. Sin embargo, seguían insistiendo en que necesitaban ayuda en obtener un certificado específico sobre los RAEE.

Aquí es donde surgieron discrepancias, ya que no se contaba con la capacidad para emitir dicho certificado. La misión se centraba en la educación y concienciación sobre los RAEE, y aunque la disposición de colaborar en proyectos conjuntos, no se podía cumplir con sus demandas específicas de certificación.

A pesar de los mejores esfuerzos por encontrar un terreno común, la asociación continuó mostrando reticencia y se hizo evidente que la visión y objetivos no estaban alineados. Aunque fue frustrante el encuentro de esta situación, el aprendizaje fue valioso, sobre la importancia de establecer expectativas claras y alinear objetivos desde el inicio de cualquier colaboración.

Afortunadamente, esta experiencia no detuvo el camino hacia la educación y la concienciación sobre los RAEE. Se continuó buscando asociaciones más alineadas con la misión.

Después de los desafíos que se enfrentaron con la asociación de reciclaje anterior, se ha decidido explorar otras opciones en la búsqueda por establecer una colaboración fructífera. Se optó por contactar a diferentes asociaciones a través de llamadas telefónicas, WhatsApp y por correo, con la esperanza de encontrar una que estuviera dispuesta a trabajar con este proyecto. Sin embargo, lamentablemente, las dificultades parecían persistir.

A pesar de todos los esfuerzos, se encontraban con dificultades para establecer una conexión sólida con las asociaciones contactadas. La mayoría de ellas no estaban abiertas a colaborar o no compartían la visión y misión respecto a la educación y concienciación sobre los RAEE. Parecía que se estaba chocando constantemente con barreras y obstáculos en el camino.

Sin embargo, la fortuna cambió cuando se puso en contacto con una asociación llamada León Verde. Durante la conversación telefónica y también una reunión por video llamada (meet) con la ingeniera ambiental responsable, se recibió una clara explicación sobre la regulación vigente en cuanto a la disposición, clasificación y disposición final de los RAEE. Se ha descubierto que no todas las asociaciones de reciclaje tienen la autorización para realizar estas tareas. En cambio,

se requiere la intervención de empresas específicas que cumplen con ciertos requisitos y regulaciones.

La ingeniera ambiental proporcionó el contacto de una empresa llamada Lito SAS, que estaba autorizada para lidiar con los RAEE de manera adecuada. Con gran entusiasmo, se intentó establecer contacto con Lito SAS en varias ocasiones, pero lamentablemente se presentó una serie de inconvenientes. A pesar de los esfuerzos por comunicarnos, no se tuvo una respuesta clara o una oportunidad para discutir el proyecto y realizar una visita de observación.

Se permitió insistir y dirigirse directamente a la empresa Lito SAS en busca de una posible reunión. No obstante, se encontró con varias necesidades e inconvenientes que impidieron avanzar. A pesar de los intentos de superar las adversidades y de enviar los correos electrónicos requeridos, no se obtuvo respuesta alguna. En la siguiente ilustración 19 se muestra el correo enviado.

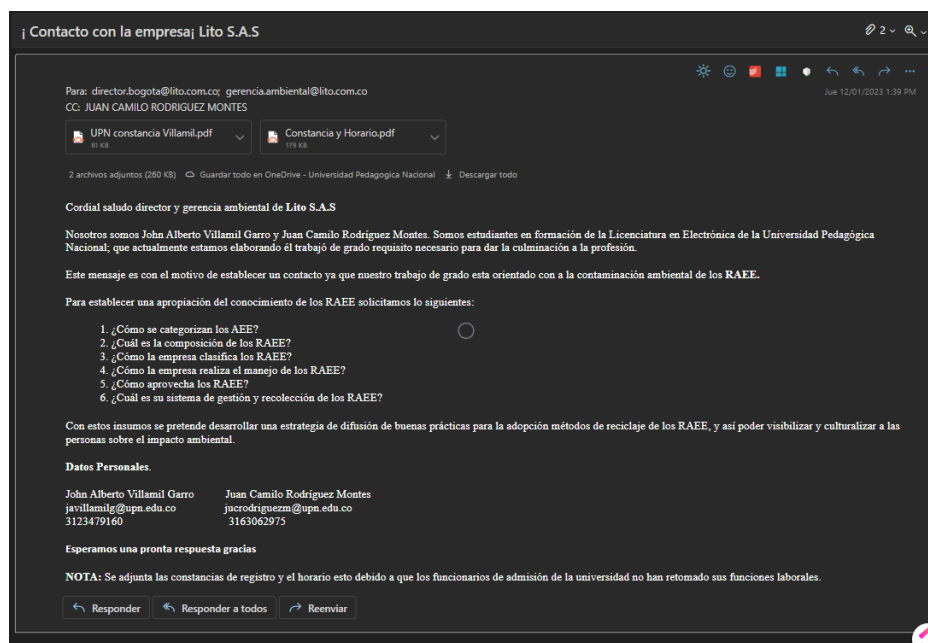


Ilustración 19 Correo

Aunque había frustración por estas circunstancias, se reconoce que en el mundo empresarial y de las asociaciones, a veces pueden surgir dificultades y

obstáculos imprevistos. El aprendizaje es la perseverancia y la adaptabilidad son fundamentales en estos momentos. A pesar de no lograr establecer una colaboración con Lito SAS en ese momento, se continúa con el compromiso con la misión de difundir buenas prácticas sobre los RAEE y buscar oportunidades de colaboración en el futuro.

Además de los esfuerzos por establecer colaboraciones con asociaciones y empresas de reciclaje, también estaba la disposición a ofrecerles un recurso adicional: una página web personalizada. Reconociendo que muchas organizaciones podrían beneficiarse de tener una presencia en línea para promover sus actividades y atraer a un público más amplio.

Conscientes de la importancia de la tecnología y la comunicación digital en la actualidad, se propuso desarrollar una página web que se adaptara a las necesidades y especificaciones de cada asociación. La intención era brindarles una plataforma en la que pudieran compartir información sobre sus programas de reciclaje, promover eventos y concienciar al público sobre la importancia del manejo adecuado de los RAEE.

A través de la página web personalizada, las asociaciones podrían destacar su trabajo y atraer a una audiencia más amplia, lo que potencialmente les brindaría más apoyo y colaboración. Se les ofreció la posibilidad de mostrar sus logros, compartir noticias relevantes y proporcionar recursos educativos relacionados con el reciclaje de RAEE.

Esta oferta adicional demostraba el compromiso con las asociaciones y el deseo de brindarles herramientas que les ayudaran a fortalecer su impacto y alcance. La importancia de la visibilidad en línea y cómo podía amplificar los esfuerzos de las asociaciones en su labor de reciclaje.

Aunque no se logró establecer una colaboración exitosa con las asociaciones contactadas, todavía hay compromiso de ofrecerles esta oportunidad en el futuro. Hay esperanza de que la combinación de educación, concienciación y una presencia en línea sólida puede generar un mayor impacto en la lucha contra los problemas asociados con los RAEE.

Se explora nuevas oportunidades y formas de apoyar a la educación, buscando alternativas para implementar este proyecto de **difusión de buenas prácticas para la adopción de métodos de reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en comunidades educativas**, en cual promuevan el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad.

Unas de las nuevas oportunidades, es la búsqueda de puntos de recolección de RAEE, donde permitió encontrar en algunos centros comerciales y universidades estos centros de acopio.

Conclusiones

Podemos concluir que la comunidad de la licenciatura en electrónica por medio de interacción de la enseñanza y el aprendizaje reflejan conocimiento social acerca de la contaminación de los residuos más divulgados hoy en día, además, se muestra en algunos resultados cualitativos por medio de la encuesta para determinar el nivel de conocimiento y apropiación de los RAEE, el 78% de la comunidad de la licenciatura en electrónica manifiesta que no saben si los RAEE son aprovechables debido a que posiblemente un 63% de la comunidad no puede identificar que significan las siglas. Esto evidencia un desconocimiento sobre el manejo y las connotaciones ambientales que genera estos residuos.

En relación con lo antes expuesto llegamos a realizar una estrategia que nos permitiera dar una difusión y/o divulgación de buenas prácticas en la adopción de métodos de reciclaje de los RAEE en comunidades educativas.

Las experiencias con la contingencia sanitaria mostro que se interactuaron más con los medios digitales y la comunicación remota asistida por las TIC, en el cual la enseñanza hacia el aprendizaje es fácil de acceder a una sociedad de información y conocimiento. Por lo que se implementó un LMS sistema de gestión de aprendizaje a fin de permitir la gestión de manera adecuada de los recursos digitales para la enseñanza de la contaminación ambiental de los RAEEs.

Teniendo en cuenta el análisis presentado en el capítulo 4 el éxito del LMS llamado BPM RAEE está dependiendo del compromiso de los participantes como de las actividades diseñadas y dispuestas para tal fin. Ya que consideramos que hay un margen de mejora en cuanto la disposición final de los RAEE debido a que sí, se hubiera llegado a una consolidación entre alguna asociación o empresa sobre aprovechamiento o disposición final de los RAEE este apartado hubiera sido más satisfactorio a la hora de implementarlo en nuestra vida cotidiana.

Para finalizar en cumplimiento a los objetivos se logró a buen término a lo comprometido con establecer una escala de apropiación para determinar el nivel de manejo de los RAEE en la comunidad educativa de la Licenciatura en Electrónica. También, a elaborar la estrategia BPM RAEE y herramientas acordes al grupo de aplicación seleccionado, para incentivar el aprovechamiento de los RAEE por medio de la adopción de buenas prácticas de reciclaje en la recuperación y reparación de estos. Por último, se ejecutó la prueba piloto con un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional para determinar el impacto de la estrategia.

Antecedentes

A continuación, se presenta los antecedentes como hipervínculo en la siguiente imagen, que permite visualizar todas las consultas sobre los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos:



Ilustración 20 hipervínculo de antecedentes

Referencias

- Calculadora del tamaño de muestra | surveymonkey. (n.d.). retrieved june 14, 2021, from <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>.
- Casilimas, c. a. s. (2020). editorial: investigación cualitativa. comité científico applied sciences in dentistry, 1.
- Inicio - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.* (2023, May 24). Ministerio de Ambiente Y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/>
- El Arrendajo Escarlata 40.* (n.d.). <https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/Metodologia-Clasificacion-de-RAEE-Colombia.pdf>
- Forti, V., Baldé, P., Kuehr, R., Bel, G., Adrian, S., Drisse, M., Cheng, Y., Devia, L., Deubzer, O., Goldizen, F., Gorman, J., Herat, S., Honda, S., Iattoni, G., Jingwei, W., Jinhui, L., Khetriwal, D., Linnell, J., Magalini, F., & Nnororm, I. (2020). *Quantities, flows, and the circular economy potential The Global E-waste Monitor 2020.* https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf
- Julieth del Carmen Salcedo Ospino, s. a. t. o. (2019). Nivel de conocimiento sobre sostenibilidad y manejo de RAEE en estudiantes de Licenciatura en Informática.
- Martínez Martínez, D. V., Garcia Camacho, C. A., & Ramírez Rodríguez, C. R. (2021). propuesta formativa para educar en ciudadanía ambiental en torno al problema socioambiental de las prácticas de descarte, en especial de los rae e en tiempos de pandemia. revista educación y ciudad, 41, 101–117. <https://doi.org/10.36737/01230425.n41.2534>
- Martínez M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual).

- Minambiente. (2015). título 7a, decreto 1076. compilado en el título 7a “Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos” del dec. 1076 de 2015 “decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible,” 13. http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2013/ley_1672_2013.pdf
- Ministerio de Ambiente, v. y. d. t. (2010). Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Nieto, E. (2018). Tipos de investigación. core, 1–4. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=gskidr8aaaaj&pagesize=100&citation_for_view=gskidr8aaaaj:738o_ymbcrsc
- Rengifo, Y., Correa , I., (2018). electrónicos: análisis de las implicaciones socioambientales y alternativas frente al metabolismo urbano. ciencia, docencia y tecnología, 29(vol29no56), 242–252. <https://doi.org/10.33255/2956/307>
- Significado de reciclar (qué es, concepto y definición) - significados. (n.d.). retrieved june 4, 2021, from <https://www.significados.com/reciclar/>.
- Velásquez, J. (2016). *Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (raee) como una acción educativa Identificación de las diferentes concepciones que poseen los estudiantes de la Institución.* https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/21514/1/VelasquezJeniffer_2016_ResiduosAparatosElectronicos.pdf
- Osorio, H. (2018). *Estado de aplicación de la Política RAEE en la ciudad de Bucaramanga universidad pontificia bolivariana escuela de ingeniería facultad de ingeniería ambiental Bucaramanga 2018.* retrieved may 25, 2023, from

<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7145/38873.pdf?sequence=1>

Vivas, G. (2014). IAP Investigación-Acción-Participativa. metodologías para organizaciones de gestión horizontal.

López, M. (2018). Estado del arte, la formación profesional en el programa licenciatura en electrónica de la universidad pedagógica nacional. recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9489>.

Escobar, D, & Camacho, Á. (2019). Metodología para la identificación y clasificación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en colombia. *moleculas*, 9(1), 148–162.

[https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-](https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/Metodologia-Clasificacion-de-RAEE-Colombia.pdf)

[content/uploads/2021/05/Metodologia-Clasificacion-de-RAEE-Colombia.pdf](https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/Metodologia-Clasificacion-de-RAEE-Colombia.pdf)

Rodríguez, S (2021). Qué es un lms y cómo funciona. *elurnet*. <https://elurnet.net/que-es-un-lms-y-como-funciona/>

Romero, D. (2020). Ambientes virtuales de aprendizaje: tipos, ventajas y ejemplos. *rock content* - es. <https://rockcontent.com/es/blog/ambientes-virtuales-de-aprendizaje/>

Agudelo, M. (2009). Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. http://www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/14.pdf

Alvarado, M. (2021). ¿Para qué sirve un entorno virtual de aprendizaje? - luca. plataforma educativa luca: curso en línea y aprendizaje esperado.

<https://www.lucaedu.com/para-que-sirve-un-entorno-virtual-de-aprendizaje-luca/>

Morales Martín, L. Y., Gutiérrez Mendoza, L., & Ariza Nieves, L. M. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista Científica General José María Córdova*, 14(18), 127-147.

Formación de socorristas en estrategias de desescalada. (2023). Moodle. <https://moodle.com/es/news/umkc-first-responder-marco/>

Acerca de Moodle - Moodle docs. (2020). moodle.org. https://docs.moodle.org/all/es/acerca_de_moodle

Casas, J., Repullo, J., Donado, J. (2002). <http://www.unidaddocentemfyclaspalmas.org.es/resources/9+aten+primaria+2003.+la+encuesta+i.+cuestionario+y+estadistica.pdf>

Romo, I. (1998). La metodología de la encuesta. técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación, 33-74.

Rositas, J. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento (sample sizes for social science surveys and impact on knowledge generation). *innovaciones de negocios*, 11(22), 235-268.

Packer, M. (2018). La ciencia de la investigación cualitativa. universidad de los andes.

Bbjetos de aprendizaje virtual: ministerio de educación nacional de Colombia (2023).
mineducacion.gov.co. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-82739.html>

Vista de uso de un sistema de administración del aprendizaje (LMS) libre como apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje en instituciones públicas de educación superior. (2023). unal.edu.co.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/20408/21450>

Francined, J., Yaneth, N., & López, D. (2019). Ims saas: una alternativa para la formación virtual saas Ims: an alternative to the virtual training. revista chilena de ingeniería, 27(1), 164–179. <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v27n1/0718-3305-ingeniare-27-01-00164.pdf>

Anexos

En este apartado se encuentra anexos en cual tendrán hipervínculos a los insumos que dieron cabida a este trabajo de grado.

Anexo 1.

Encuesta aplicada a la comunidad educativa de la Licenciatura en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional.



Anexo 2.

Se presenta el brochure de los cursos mostrando el contenido de cada uno:



