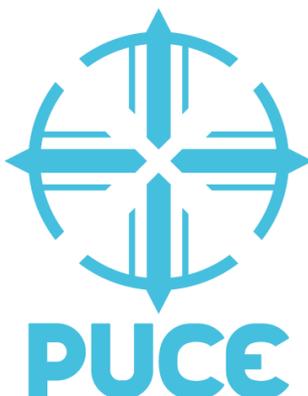


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ECONOMÍA



***Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título de
Magíster en Economía Circular***

***Reciclaje electrónico, una alternativa de economía circular en la
Universidad Técnica Estatal de Quevedo***

**Jonathan Rodrigo Cárdenas Dávila
jcardenasd@puce.edu.ec**

**Director: Econ. Nivaldo Vera Valdiviezo, M.Sc.
nvera@uteq.edu.ec**

QUEVEDO – ECUADOR

2023

índice

<i>Planteamiento del problema</i>	3
Objetivo general	4
<i>Análisis de involucrados</i>	4
Matriz de análisis de involucrados	5
Estrategias de los involucrados	7
Población de los involucrados internos	8
Muestra de los involucrados internos	8
<i>Desarrollo</i>	9
El estado del arte	9
Alcance y tiempo	11
Alcance de la investigación	11
Tiempo de la investigación	18
Riesgos efectivos y supuestos.....	19
Riesgos potenciales – matriz	19
Matriz de marco lógico	21
<i>Propuesta del Reciclaje Electrónico en la UTEQ</i>	23
Desarrollo de un programa de reciclaje electrónico	23
Equipo de trabajo	26
Flujograma de la propuesta de reciclaje electrónico en la UTEQ	27
<i>Recomendaciones</i>	28
<i>Bibliografía</i>	29
<i>Anexo</i>	31

Planteamiento del problema

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL., (2021) la economía circular contribuye al esfuerzo global para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 12 sobre producción y consumo sostenibles, pero también el ODS 13 de Acción por el Clima. La economía circular juega además un rol fundamental en el objetivo de carbono neutralidad, requerido por la ciencia.

La economía circular promete un nuevo patrón de desarrollo económico, más sostenible y sustentable para el mundo entero. Este sistema se basa en un esquema de producción y consumo que implica alquilar, reutilizar, reparar, renovar y, reciclar materiales y parte de los productos existentes en cualquier momento que sea necesario para crear un plus y prolongar su ciclo de vida.

Para lograr una transformación en la mentalidad de las personas, es necesario pasar de un sistema de “consumidor” a un sistema de “usuario”. Para llevar a cabo este cambio, no solo es necesario el apoyo del sector público, sino que todos los involucrados en el desarrollo económico deben colaborar para llevarlo a cabo. Por lo tanto, es importante que las Universidades de Ecuador participen activamente en esta iniciativa con relación a la reutilización de tecnología y la adopción de prácticas de economía circular.

En el contexto económico, las instituciones de Educación Superior (IES), no solo tienen la capacidad de enseñar a las próximas generaciones sobre la necesidad de disminuir el consumo excesivo, sino también de servir como ejemplos prácticos de cómo implementar estrategias de reacondicionamiento y reciclaje electrónico.

Para lograr asimilar y promover este nuevo modelo, el sistema de educación superior, forma parte indispensable de los engranajes de la economía circular. Pero existe una parte de la producción que está orientada al consumo de aparatos electrónicos que generan una gran cantidad de residuos.

Los residuos electrónicos han aumentado de manera importante en todas las regiones del mundo, debido a que la utilización de aparatos y equipos electrónicos se presentan de manera masiva en los distintos sectores de la vida del ser humano (industrial, servicios, económicos. etc.), incidiendo esta situación en una nueva problemática de tipo socioambiental, de salud, y donde las instituciones educativas no son ajenas a esta problemática. (Araiza, Escobar & Nájera, 2016, p.115)

Es importante tener en cuenta que para que ciertos componentes de equipos electrónicos, especialmente computadoras, puedan ser reutilizados al final de su ciclo de vida, deben cumplirse ciertas condiciones: las placas del sistema, los procesadores y la memoria deben estar en perfecto estado de funcionamiento; la arquitectura y el diseño de la placa del sistema deben ser adecuados para su reutilización en una nueva carcasa; y el proceso de desmontaje de la placa del sistema debe llevarse a cabo correctamente. (Oblitas, et al., 2019).

La UTEQ cuenta con importantes activos conformados por aparatos eléctricos y electrónicos, que se han ido incrementando conforme se desarrolla a lo largo del tiempo, así mismo, muchos de ellos entran en obsolescencia y deterioro, que hacen que no puedan seguir siendo utilizados y para ellos no exista un plan o estrategia que contribuya a reducir el impacto que generarían sobre el ambiente.

Estos equipos electrónicos generan materiales contaminantes que forman parte de su composición o a su vez en el proceso de ensamblaje, por lo que el tratamiento debe ser realizado de manera técnica por personal especializado en la materia. Hay que señalar que, en la UTEQ no se tiene personal capacitado que pueda ocuparse de darle el correcto tratamiento a estos equipos. En nuestra realidad institucional, tampoco existe un sistema integral de gestión de residuos para los equipos o aparatos electrónicos, la acción habitual al finalizar el tiempo de vida de los equipos es sencillamente enviar a una especie de bodega general donde se almacenan

de manera incorrecta, estos aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), que son propensos a la contaminación del medio ambiente y a su vez ocasionar daños a los seres humanos.

Es importante destacar que el objetivo de este proyecto es maximizar la reutilización de componentes y materiales valiosos, reducir la generación de desechos y contrarrestar los efectos negativos en el medio ambiente que resultan de una inadecuada gestión del reciclaje de dispositivos electrónicos a lo largo de su vida útil en la UTEQ.

La implementación de un plan de reciclaje electrónico en la UTEQ., como estrategia de economía circular ofrece una variedad de oportunidades interdisciplinarias y sostenibles. El plan de gestión integral de residuos electrónicos puede generar ingresos a través de la reutilización y venta de dispositivos reacondicionados mientras fomenta la innovación tecnológica y la colaboración entre diversas disciplinas académicas, además de fomentar la conciencia sobre la gestión responsable de desechos electrónicos y reducir su impacto ambiental. Además, fomenta el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes, ayuda a cumplir con las normas y mejora la reputación de la institución. Esta estrategia, basada en la revalorización de los recursos electrónicos y la minimización de los desperdicios favorece la educación y la sostenibilidad ambiental en la comunidad “uteqsina”.

Objetivo general

Proponer el reciclaje electrónico como una alternativa de economía circular en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Análisis de involucrados

A partir del planteamiento del objetivo general se realiza el análisis de involucrados, que consiste en un proceso esencial para comprender las diversas perspectivas, intereses y necesidades de los distintos actores que se ven afectados o que pueden influir en este. En esta etapa del estudio, se identifican los grupos clave de individuos y organizaciones que tienen un impacto en el éxito y la implementación del proyecto.

Cada uno de estos grupos tiene sus propias motivaciones, dificultades y objetivos con respecto al reciclaje electrónico y la economía circular.

La finalidad de este tipo de análisis no solo mejorará la comprensión de la dinámica involucrada, sino que también proporciona conocimientos útiles para crear estrategias de participación, establecer alianzas, mandatos y asignar recursos de manera apropiada. A esto hay que añadir que se persigue lograr una colaboración efectiva y un enfoque holístico en la gestión de desechos electrónicos, asegurando que el proyecto tenga un impacto positivo tanto en el entorno universitario como en la comunidad en general.

Matriz de análisis de involucrados

En la Tabla 1 se pueden observar los diversos involucrados en este proyecto de investigación.

Tabla 1

Matriz de involucrados en el proyecto de investigación

Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Mandatos y recursos
Autoridades de la UTEQ	<ul style="list-style-type: none"> a. Promoción de la sostenibilidad b. Imagen institucional c. Ejemplo para la comunidad d. Investigaciones interdisciplinarias e. Contribución a la economía circular f. Vínculos con la comunidad. Innovación y desarrollo g. Contribuciones a la política pública 	<ul style="list-style-type: none"> a. Deterioro imagen institucional b. Incumplimiento con la normativa c. Desperdicio de recursos d. Impacto ambiental negativo e. Almacenamiento inadecuado de los AEES f. Falta de innovación educativa g. Espacios ocupados por los e-waste los cuales pueden servir para otros usos 	<ul style="list-style-type: none"> a. Compromiso con la sostenibilidad a través de la integración curricular b. Políticas de compras de AEES sostenibles c. GIR de E-waste d. Incentivos para la innovación e. Financiamiento f. Capacitación g. Infraestructura h. Investigación y desarrollo (I+D)
Docentes de la UTEQ	<ul style="list-style-type: none"> a. Enriquecimiento educativo b. Aplicación de la teoría con la práctica c. Desarrollo de competencias d. Participación efectiva docentes-estudiantes e. Relación con la investigación f. Conexión con la actualidad g. Impacto con la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> a. Limitación en factores de economía circular b. Desconexión con temas actuales c. Limitada relación Docentes-Estudiantes d. Falta de desarrollo de competencias 	<ul style="list-style-type: none"> a. Promoción de la conciencia ambiental b. Colaboración interdisciplinaria c. Gestión y supervisión de proyectos d. Material didáctico e. Expertos f. Apoyo a proyectos
Empleados y trabajadores de la UTEQ	<ul style="list-style-type: none"> a. Ambiente de trabajo sostenible b. Participación en proyectos de reciclaje c. Conciencia ambiental d. Desarrollo de habilidades relacionadas al reciclaje electrónico e. Mejora en la imagen institucional f. Capacitación y concientización 	<ul style="list-style-type: none"> a. Percepción de no estar aportando a la comunidad b. Desalineación con las tendencias globales c. Falta de involucramiento de proyectos significativos d. Poco compromiso institucional e. Falta de percepción de reconocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> a. Participación en la GIR b. Promoción de la cultura de reciclaje c. Uso eficiente de los recursos d. Capacitación e. Guías f. Recompensas g. Feedback
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> a. Formación de los estudiantes en el área de la economía circular b. Aprendizaje práctico c. Conciencia ambiental d. Participación en proyectos institucionales e. Generar impacto positivo en la comunidad f. Desarrollo de liderazgo g. Dar buen uso a los e-waste h. Contribuir positivamente con el medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> a. Poca conciencia ambiental b. Limitado proceso de aprendizaje en reciclaje electrónico y economía circular c. Limitado impacto a la comunidad en temas ambientales d. Limitación en liderazgo ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> a. Participación directa en el reciclaje electrónico b. Promoción de la conciencia ambiental c. Participación en proyectos y actividades d. Educación y formación e. Voluntariado f. Premios y reconocimientos
GAD Quevedo	<ul style="list-style-type: none"> a. Impacto ambiental positivo b. Colaboración y alianzas c. Generación de empleos y desarrollo local d. Promoción de buenas prácticas ambientales y económicas e. Educación y sensibilización f. Compromisos ciudadanos 	<ul style="list-style-type: none"> a. Contaminación ambiental b. Riesgo a la salud pública c. Desperdicios de recursos d. Residuos no procesados correctamente e. Incumplimiento en la normativa f. Falta de promoción de la economía circular 	<ul style="list-style-type: none"> a. Apoyo a la infraestructura b. Regulación y cumplimiento c. Promoción y sensibilización d. Apoyo financiero e. Asesoramiento técnico f. Apoyo en la promoción

Prefectura Los Ríos	<ul style="list-style-type: none"> a. Colaboración institucional b. Reducción de la contaminación ambiental c. Educación y sensibilización d. Promoción de la economía circular en la provincia e. Promoción de buenas prácticas f. Desarrollo sostenible g. Fomento de la innovación 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mayor carga de residuos electrónicos en botaderos y ríos b. Aumento de la contaminación ambiental c. Desperdicios de recursos d. Falta de educación y conciencia e. Cultura inadecuada f. Falta de impulso a la economía circular g. Desaprovechamiento de oportunidades h. Desalineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 	<ul style="list-style-type: none"> a. Fomento a la cooperación b. Promoción de programas de educación ambiental c. Financiamiento d. Capacitación e. Promoción y difusión
Empresas de reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> a. Flujo de materiales electrónicos para reciclar b. Recuperar materiales valiosos c. Cumplimiento de normativas ambientales d. Colaboración con asociaciones e. Educación y sensibilización 	<ul style="list-style-type: none"> a. Falta de suministro constante de materia prima b. Falta de enfoque de economía circular c. Impacto ambiental negativo d. Desaprovechamiento de recursos valiosos 	<ul style="list-style-type: none"> a. Cumplimiento de estándares y regulación b. Responsabilidad en la disposición final c. Transparencia y reporte d. Tecnología y equipos e. Educación y sensibilización f. Asesoramiento técnico g. Logística para traslado de materiales
Comunidad	<ul style="list-style-type: none"> a. Creación de empleos locales b. Educación y sensibilización c. Reducción de la contaminación ambiental d. Promoción del consumo responsable e. Colaboración con al UTEQ f. Mejora de la imagen del cantón 	<ul style="list-style-type: none"> a. Contaminación ambiental b. Riesgo para la salud pública c. Deterioro del paisaje urbano d. Pérdida de recursos valiosos e. Ausencia de sensibilización ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> a. Separación y disposición adecuada b. Promoción en la educación ambiental c. Participación en actividades de reciclaje d. Facilidades para el reciclaje e. Incentivos y recompensas f. Educación y sensibilización
Empresas de tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> a. Cumplimiento normativo b. Ciclo de vida de los productos más sostenibles c. Imagen pública positiva d. Gestión de la obsolescencia tecnológica e. Colaboración con la academia f. Diferencia competitiva 	<ul style="list-style-type: none"> a. Regulaciones y sancione b. Reputación de la empresa y fidelidad de los clientes c. Desperdicio de recursos valiosos d. Falta de innovación y desarrollo tecnológico e. Costos 	<ul style="list-style-type: none"> a. Responsabilidad extendida del productor b. Promoción de diseños sostenibles c. Apoyo en la educación y sensibilización d. Colaborar en programas educativos
Medios de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> a. Cobertura mediática b. Historias del impacto ambiental c. Reportajes de sensibilización d. Entrevistas e. Impacto en la comunidad local f. Opiniones de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> a. Falta de historias positivas b. Poco contenido educativo orientado a la economía circular c. Menos oportunidades de hacer noticia con diferente enfoque moderno 	<ul style="list-style-type: none"> a. Divulgación y promoción b. Educación y sensibilización c. Apoyo en campañas d. Espacios de divulgación e. Cobertura de eventos f. Participación en debates, foros, etc. g. Alianzas de colaboración
Sector empresarial local	<ul style="list-style-type: none"> a. Colaboraciones y sinergias RSE b. Desarrollo de nuevos mercados c. Innovación y desarrollo tecnológico d. Cumplimiento de normativas e. Fomento de la economía circular 	<ul style="list-style-type: none"> a. Pérdida de oportunidades de negocio b. Poca innovación en base a la economía circular c. Incumplimiento de la normativa d. Impacto ambiental negativo 	<ul style="list-style-type: none"> a. Responsabilidad social empresarial (RSE) b. Participación en programas de recolección c. Promoción de la economía circular d. Apoyo financiero e. Asesoramiento técnico

Nota. Se analizan los involucrados en el proyecto tanto internos como externos, los cuales se toman en cuenta de manera general para la investigación

Estrategias de los involucrados

Considerando la contribución de los involucrados que constan previamente, se exponen las estrategias para cada uno de estos, conforme consta en la Tabla 2.

Tabla 2

Estrategias para aplicar a los involucrados directos e indirectos del proyecto

Grupos	Estrategia
Autoridades de la UTEQ	Establecimiento de políticas de compras sostenibles y un plan de gestión integral de residuos electrónicos conforme a su vida útil
Docentes de la UTEQ	Integrar e incorporar conceptos de economía circular y reciclaje electrónico en los programas educativos, fomentando la colaboración interdisciplinaria. Creación de proyectos orientados a la economía circular
Empleados y trabajadores de la UTEQ	Fomentar una cultura de reciclaje y una mayor conciencia ambiental en el lugar de trabajo. Incentivando su participación en la gestión de desechos electrónicos, ofreciendo cursos de capacitación estableciendo un sistema de retroalimentación y recompensas.
Estudiantes	Promover la conciencia ambiental y la educación sobre el reciclaje electrónico y la economía circular, fomentando la participación estudiantil y el liderazgo ambiental a través de proyectos y actividades que ofrecen oportunidades de educación, voluntariado y reconocimiento.
GAD Quevedo	Por medio de la colaboración en la implementación de ordenanzas de gestión de desechos electrónicos y en la promoción de programas de educación ambiental, se podrán establecer alianzas con la UTEQ para compartir conocimientos y recursos, así como para facilitar la recolección y el reciclaje adecuados en la ciudad.
Prefectura Los Ríos	Se crearán alianzas estratégicas para compartir información y recursos, aumentar la conciencia y facilitar la disposición adecuada de los desechos electrónicos a nivel provincial, tomando en consideración el desarrollo del proyecto en la UTEQ.
Empresas de reciclaje	Colaboración en la recolección y tratamiento adecuado de desechos electrónicos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se podrán firmar acuerdos para una gestión de materiales responsable y transparente, se podrá fomentar el cumplimiento de las regulaciones y se fomentará la educación y la conciencia sobre el reciclaje electrónico.
Comunidad	Se llevarán a cabo iniciativas para aumentar la conciencia sobre el reciclaje electrónico y ofrecer incentivos para motivar la participación.
Empresas de tecnologías	A través de la cooperación para implementar diseños sostenibles y prácticas de responsabilidad extendida del productor. Se establecerán vínculos para fomentar la innovación en productos más sostenibles y reciclables, y se colaborará en programas de educación y sensibilización sobre cómo administrar correctamente los dispositivos electrónicos al final de su vida útil.
Medios de comunicación	Se establecerán alianzas para la cobertura mediática, reportajes y entrevistas para destacar los beneficios y objetivos del proyecto, fomentar la participación de la comunidad y afianzar prácticas sostenibles.
Sector empresarial local	Se establecerán alianzas estratégicas y se fomentará la responsabilidad social corporativa y el crecimiento de nuevos mercados mediante la innovación y el cumplimiento de las normas ambientales vigentes.

Nota. La transición hacia prácticas más sostenibles requiere la colaboración entre los diferentes grupos de interés, para conseguir el objetivo final del Proyecto.

Población de los involucrados internos

Una vez que se ha considerado a los involucrados y sus estrategias, es necesario comprender el tema de reciclaje de los AEE en el contexto de la economía circular, por lo que es menester trabajar desde las diferentes aristas que se generan en la UTEQ, sin embargo; pese a la existencia de una diversidad de involucrados, en esta investigación se define que la población objeto de estudio está constituida por los siguientes estamentos: los estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, que de acuerdo con información del Sistema de Gestión Académico (SGA) de la UTEQ, en el primer periodo académico (PPA) 2023 – 2024, fue de 10761 alumnos de pregrado, legalmente matriculados.

Este importante segmento al interior de la universidad comprende el conjunto a partir del cual se puede obtener la mayor cantidad de información, sobre, la presencia de una política ambiental definida, el vestigio de la formación en economía circular en los planes de estudios, la disposición a trabajar en proyectos de investigación de economía circular, la posibilidad de ser agentes de recolección de E-waste en la Universidad y en sus sectores., etc. Es por tanto este segmento esencial para el desarrollo de esta alternativa económica.

Complementariamente como parte del universo constan: las autoridades universitarias están integradas por el Rector, Vicerrectora Académica y Vicerrector Administrativo), 437 docentes, y un total de 235 entre personal administrativo y de servicio de la UTEQ. De todo este conglomerado se podrá obtener información relacionada al tipo de almacenamiento de los AEE., así como tiempo de vida, capacitación recibida con respecto al tema, etc.

Para tales fines, se desarrollarán encuestas en línea utilizando una escala de Likert para conocer la percepción de los estudiantes y más estamentos de la UTEQ, con relación a la economía circular y el reciclaje electrónico, así como tratar de conocer cuántos e-waste tienen en sus hogares para poder organizar ferias de reciclaje. Las encuestas se aplicarán a las diferentes muestras estratificadas que se obtengan mediante la fórmula de población finita con una confianza del 95 % y un margen de error del 5 %.

Muestra de los involucrados internos.

En esta investigación se aplicó la fórmula para poblaciones finitas para obtener la muestra en el grupo de estudiantes, con un 95% de confianza y un margen de error del 5%.

La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{(N)PQZ^2}{(N - 1)(e)^2 + PQZ^2}$$

n= Tamaño de la Muestra

N= Universo Objetivo 10761

P= Probabilidad de Aceptación (50%)

Q= Probabilidad de Rechazo (50%)

Z= Nivel de Confianza 95% = 1,96

e= Margen de Error 5% = 0,05

$$n = \frac{10761(0.50)(0.50)(1.96)^2}{(10761 - 1)(0.05)^2 + (0.50)(0.50)(1.96)^2}$$

$$n = 372$$

Considerando los segmentos de la población o universo al interior de la UTEQ, se tiene la siguiente distribución muestral:

Tabla 3*Distribución de la población y muestra*

Categoría	Población	%	Muestra
Autoridades Universitarias	3	0.03	0
Estudiantes matriculados PPA 2023 – 2023	10761	94.10	350
Docentes	437	3.82	14
Empleados y trabajadores	235	2.05	8
Total	11436	100.00	372

Nota.

Desarrollo

En un mundo de constante cambio tecnológico, la gestión adecuada de los residuos electrónicos (RAEE) se ha convertido en un desafío crítico para el medio ambiente y la economía. Es por ello que se plantea a la economía circular en la UTEQ., como un punto de partida para solucionar este problema, enfatizando la importancia de una gestión efectiva de los equipos electrónicos al final de su vida útil y los beneficios ambientales y económicos asociados. Por tal razón, se pretende brindar una guía sólida para la implementación exitosa de un programa de reciclaje electrónico, enfatizando la participación y el aporte de la comunidad universitaria en la promoción de un futuro más sostenible.

El estado del arte

Economía Circular

La economía circular se concibe como un modelo de producción que gira alrededor de un esquema circular, de aquí su nombre, extracción – diseño – producción – consumo – reciclado, donde los materiales que han sido reciclados y pueden volverse a integrar al proceso productivo y se continúa con el mismo ciclo. Dentro de la economía circular la reutilización y la recuperación de los residuos es primordial, aquí se mantiene el valor de los productos que se ofrecen y de los materiales que se utilizan en su producción durante todo el tiempo posible, en dónde los residuos sean reducidos al máximo (Garabiza et al., 2021).

Responsabilidad Extendida al Productor – REP

Este principio implica que fabricantes e importadores de ciertos productos son responsables de establecer canales para que los consumidores puedan devolver dichos productos cuando se convierten en residuos, lo que significa que los agentes económicos generadores, directos o indirectos, deben hacerse cargo de los costos asociados a prevención, aprovechamiento, tratamiento y disposición, siendo responsables de todas las etapas del ciclo de vida del residuo independientemente que hayan intervenido otros actores (Casas-Merchán & Toro-Calderón, 2020).

Aparatos eléctrico y electrónico (AEE)

Todos los dispositivos que para cumplir una función necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2022)

Residuos de los Aparatos Electrónicos y Eléctricos – RAEE

Se definen como RAEE a los residuos o desechos de aparatos eléctricos y electrónicos, o WEEE por sus siglas en inglés (Waste Electrical and Electronic Equipment) a cualquier aparato eléctrico o electrónico cuyo periodo

de vida útil ha concluido (Becerra Paniagua et al., 2020).

Manejo de los RAEE

La gestión adecuada de los RAEE es esencial para evitar daños al medio ambiente y riesgos para la salud, así como para promover la sostenibilidad y la economía circular. Es por eso que es necesario conocer el manejo inadecuado y adecuado de estos residuos como explica (Pellegrino et al., 2021)

Manejo Inadecuado

- **Incineración no controlada:** Consiste en la quema en espacios abiertos (sin sistema de tratamiento especiales para emisiones) que causa contaminación al aire por la emisión de material particulado y pueden causar efectos adversos a la salud, como afecciones respiratorias, ataques de asma, tos, irritación de los ojos, entre otros.
- **Relleno sanitario:** Es uno de los sistemas más usados para la disposición de residuos, pero como los rellenos sanitarios generan lixiviados es muy posible que los metales pesados que contienen los RAEE lleguen al suelo y a fuentes de agua.
- **Reciclaje informal:** Es una actividad informal que utiliza técnicas sin control para la obtención de materiales con valor comercial, en la cual se recicla una parte de los componentes de los aparatos eléctricos y electrónicos, pero se genera una contaminación al ambiente debido a que estas personas recuperan solo los materiales valiosos y los restantes que contienen, y finalmente los componentes tóxicos se disponen de manera incontrolada.

Manejo Adecuado

- **Recolección y clasificación:** Cada tipo de RAEE produce diferentes niveles y tipos de emisiones y contaminación, posee diferente potencial de recuperación de materiales y requiere distinta logística de transporte.
- **Tratamiento físico-químico:** Se realiza en plantas de tratamiento donde se modifican las características físicas o bien la composición química de los residuos de manera de separar elementos, eliminar las propiedades nocivas de éstos y, finalmente, obtener un residuo menos peligroso.
- **Disposición Final:** Durante el proceso de reciclado pueden recuperarse, en promedio, entre el 60% y el 80% de los materiales contenidos en cada tipo de equipo.

Sustancias más comunes en los RAEE y su impacto en la salud humana

Tabla 4

Sustancias nocivas de los RAEE

Contaminantes orgánicos	Aplicaciones en RAEE	Impactos en la salud, puede ocasionar:
PBDEs	Plásticos para electrónicos para retardar consumo de un producto por fuego de circuitos, teclados y cables	Al arder produce vapores tóxicos que pueden ocasionar: cáncer, tumores en hígado, desestabilización del sistema hormonal tiroideo.
Elementos	Aplicaciones en RAEE	Impactos en la salud, puede ocasionar:
Cadmio	Resistencias de chip de dispositivos de montaje en superficie (SMD), detectores de infrarrojos, chips semiconductores, interruptores, muelles, conectores, PCB, baterías de NiCd, fotocopiadoras de tóner, tubos de rayos catódicos.	Respirar altos niveles de cadmio produce graves lesiones en los pulmones, irritación en el estómago e induce vómitos, diarrea y daños irreversibles en los riñones.

Litio	Baterías	Están conformadas por plomo, cromo, cobalto, cobre, níquel y talio. Pueden provocar efectos adversos de respiración, pulmonares y neurológicos.
Mercurio	Termómetros, sensores, equipo médico, lámparas, teléfonos celulares, baterías, tubos fluorescentes, algunas baterías e interruptores de luz.	Daños al cerebro e hígado, tos, dolores en el pecho, náusea, vómito, diarrea, aumentos en la presión arterial o en el ritmo cardíaco, erupciones de piel e irritación de los ojos.
Plomo	Monitores, soldaduras en PCB, tubos de rayos catódicos, lámparas, baterías,	Daños al sistema central y periférico nervioso, al sistema sanguíneo, reproductivo y al riñón. Debilidad en los dedos, las muñecas y los tobillos

Nota. Se presenta un resumen de los tipos de contaminantes comúnmente encontrados en RAEE, su aplicación en la industria y los impactos que pueden ocasionar en la salud (Becerra Paniagua et al., 2020).

Alcance y tiempo

Alcance de la investigación

Caracterización de los residuos electrónicos

Recolección de datos. Para este proceso, se utilizó un enfoque cuantitativo-cualitativo. Las encuestas se utilizaron para recopilar información cuantitativa sobre las opiniones y comportamientos de los estudiantes, profesores y personal de la universidad, con el fin de conocer sus hábitos de consumo y utilización de productos electrónicos y su disposición a reciclar.

Para obtener una visión integral de la problemática de los residuos electrónicos en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, se utilizó un el método de observación como complementario. Las encuestas proporcionaron información cuantitativa sobre las opiniones y comportamientos de los diferentes actores involucrados en el proceso de reciclaje electrónico, mientras que las observaciones directas permitieron identificar patrones de generación y disposición de residuos electrónicos en la vida cotidiana de la comunidad universitaria.

Los resultados de esta caracterización de residuos electrónicos son un aporte esencial para la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ya que brindan una base sólida para el desarrollo de estrategias de economía circular y gestión sostenible de residuos electrónicos en el campus.

Un mayor entendimiento de los hábitos de consumo, las necesidades y las disposiciones de la comunidad universitaria permitirá implementar programas de sensibilización, mejorar la infraestructura de reciclaje y colaborar con entidades externas para lograr una gestión integral y responsable de los residuos electrónicos. Este estudio representa un paso importante hacia un futuro más sostenible en la universidad y contribuye al esfuerzo global por reducir el impacto ambiental de los desechos electrónicos, fomentando al mismo tiempo la economía circular y la innovación tecnológica en la comunidad educativa.

Análisis de los datos

Los resultados de la investigación que se presentan a continuación, fueron procesados y tratados utilizando el programa estadístico SPSS 26 que es muy utilizado en las ciencias sociales y ofrece debido a su amplia capacidad, una visión y resultados con suficiente confianza sobre la fiabilidad de los datos estadísticos, a tal grado que esto conllevar a demostrar la posibilidad de incorporar un sistema de gestión integral de los e-waste en la UTEQ. Estos resultados sirven como base para la toma de decisiones por parte de las autoridades

universitarias y la promoción de políticas responsables en el ámbito de la gestión de residuos electrónicos. Estas pruebas consistieron en los cálculos de: alfa de Cronbach y coeficiente de correlación de Pearson.

Prueba de fiabilidad – alfa de Cronbach

El coeficiente alfa de Cronbach es una medida de la consistencia interna del instrumento de evaluación, siendo un indicador crucial para la presente investigación, debido a que permitió evaluar la confiabilidad de las respuestas de los investigados mediante las encuestas. De acuerdo con (Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Álvarez, 2020) un coeficiente del Alfa de Cronbach superior a 0.70 indica la calidad de los datos recopilados y su robustez, lo que es esencial para la validez de los resultados.

Tabla 5

Fiabilidad de los datos obtenidos por medio de la encuesta realizada

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,975	,976	10

El coeficiente alfa de Cronbach, con un valor de 0,975, indica que las preguntas en las encuestas aplicadas tienen una alta consistencia interna. Esto significa que las respuestas a las preguntas relacionadas en la encuesta están altamente correlacionadas, lo que explica que se ha medido de manera coherente el mismo constructo o concepto. Esto es importante en la investigación, ya que garantiza la fiabilidad de los resultados obtenidos. Además, un alto valor de alfa de Cronbach también expresa que la encuesta es internamente coherente y que las preguntas están diseñadas de manera efectiva para captar la información deseada.

Análisis de correlación de Pearson

En la investigación, el análisis de correlación de Pearson es una técnica estadística importante que se utiliza ampliamente para determinar la fuerza y la dirección de la asociación entre dos variables, lo que nos permite determinar si existe una relación entre ellas positiva, negativa o nula. Este análisis es crucial para descubrir patrones, tendencias y dependencias en los datos; a su vez, puede apoyar la toma de decisiones y la creación de hipótesis. En gran variedad de campos, esta herramienta estadística se ha convertido en un elemento fundamental de las investigaciones.

Según lo expresado por (Fiallos, 2021), el coeficiente de correlación de Pearson, se representa por la letra griega r , varía de -1 a 1. Un valor de r cercano a 1 indica una correlación fuerte y positiva o perfecta correlación, lo que significa que las dos variables se mueven en la misma dirección. Un valor de r cercano a -1 indica una correlación fuerte y negativa, lo que significa que las dos variables se mueven en direcciones opuestas. Un valor de r cercano a 0 indica una correlación débil o nula, lo que significa que no hay una relación lineal entre las dos variables.

Tabla 6

Correlación de Pearson del banco de preguntas con la muestra de 372 encuestados

Preguntas / estadígrafo		DISGEcS	PIMPCom	DIPRecic	SGFOlma	REOPDes	PCEXITo	NEPERec	DIAConoc	RIMPSign	UNISosten
DISGEcS	Correlación de Pearson	1	,742**	,678**	,741**	,716**	,718**	,727**	,754**	,738**	,756**
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
PIMPCom	Correlación de Pearson	,742**	1	,815**	,835**	,792**	,816**	,825**	,823**	,801**	,831**
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
DIPRecic	Correlación de Pearson	,678**	,815**	1	,836**	,765**	,751**	,779**	,818**	,780**	,788**
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
SGFOlma	Correlación de Pearson	,741**	,835**	,836**	1	,809**	,808**	,808**	,843**	,819**	,866**
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
REOPDes	Correlación de Pearson	,716**	,792**	,765**	,809**	1	,860**	,798**	,807**	,834**	,843**
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
PCEXITo	Correlación de Pearson	,718**	,816**	,751**	,808**	,860**	1	,807**	,784**	,756**	,837**
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
NEPERec	Correlación de Pearson	,727**	,825**	,779**	,808**	,798**	,807**	1	,854**	,822**	,827**
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
DIAConoc	Correlación de Pearson	,754**	,823**	,818**	,843**	,807**	,784**	,854**	1	,877**	,851**
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
RIMPSign	Correlación de Pearson	,738**	,801**	,780**	,819**	,834**	,756**	,822**	,877**	1	,844**
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
UNISosten	Correlación de Pearson	,756**	,831**	,788**	,866**	,843**	,837**	,827**	,851**	,844**	1
	N	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372

Nota. De acuerdo a los datos obtenidos se observa que la relación lineal de las preguntas en su gran mayoría se encuentra cercano a +1 lo que indica una fuerte correlación entre las preguntas del cuestionario efectuado a la muestra. (simbología Anexo 1)

En este estudio, se realiza un análisis más profundo de la relación entre algunas preguntas de la investigación y el objetivo de la propuesta de economía circular en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, utilizando el reciclaje electrónico como base. Este análisis permite identificar las oportunidades y desafíos de la implementación de la economía circular en la universidad.

Disposición de la adopción de prácticas de reciclaje electrónico entre la comunidad universitaria como parte esencial del éxito de la propuesta de economía circular en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Tabla 7

Disposición a implementar procesos de economía circular para los e-waste

	Preguntas / estadígrafo	DIPRecic	PCEXITo
DIPRecic	Correlación de Pearson	1	,751**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	372	372
PCEXITo	Correlación de Pearson	,751**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	372	372

El análisis de correlación entre la disposición a adoptar prácticas de reciclaje electrónico y la percepción de la importancia de la participación de la comunidad universitaria en la economía circular reveló un coeficiente de 0,751. Este valor indica que existe una relación positiva significativa entre ambas variables.

En otras palabras, las personas que están más dispuestas a reciclar electrónicos en su vida diaria también tienden a considerar que la participación de la comunidad universitaria es esencial para el éxito de la economía circular.

Impacto del sistema de gestión de desechos electrónicos en la economía circular, el desarrollo sostenible y la imagen institucional de la UTEQ.

Tabla 8

Implementación de un sistema de gestión integral para los e-waste

	Preguntas / estadígrafo	DISGEcS	SGFOIma
DISGEcS	Correlación de Pearson	1	,741**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	372	372
SGFOIma	Correlación de Pearson	,741**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	372	372

El análisis de correlación de Pearson entre la percepción de la contribución del diseño de un sistema de gestión integral de residuos electrónicos a la economía circular y al desarrollo sostenible de la comunidad, y la creencia de que la implementación de este sistema fortalecerá la imagen y la reputación de la universidad en términos de compromiso con la sostenibilidad ambiental, determinó un coeficiente de 0,741. Este valor indica que existe una correlación positiva fuerte entre ambas variables.

Las personas que afirman que el sistema de gestión de residuos electrónicos contribuirá a la economía circular y al desarrollo sostenible también tienden a concebir que esto fortalecerá la imagen y la reputación de la universidad.

Sistema universitario de gestión de desechos electrónicos y el compromiso de adquirir conocimientos para apoyar la economía circular

Tabla 9

Aplicación de métodos de economía circular en la UTEQ.

Preguntas / estadígrafo		DISGEcS	DIAConoc
DISGEcS	Correlación de Pearson	1	,754**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	372	372
DIAConoc	Correlación de Pearson	,754**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	372	372

La percepción de la contribución del diseño de un sistema de gestión integral de residuos electrónicos a la economía circular y al desarrollo sostenible de la comunidad, y la disposición de adquirir conocimientos y habilidades relacionadas con el reciclaje electrónico para contribuir activamente al programa de economía circular en la universidad, reveló un coeficiente de 0,754.

Esta percepción de la contribución del sistema de gestión de desechos electrónicos a la economía circular y al desarrollo sostenible es un decisor importante de la disposición de las personas a adquirir conocimientos y habilidades sobre el reciclaje electrónico para contribuir activamente al programa de economía circular en la universidad.

Influencia positiva de la implementación de un programa de reciclaje electrónico en la universidad con la participación activa de la comunidad en la reducción de la contaminación ambiental.

Tabla 10

Participación de la comunidad universitaria en procesos de sostenibilidad ambiental

Preguntas / estadígrafo		PIMPCom	RIMPSign
PIMPCom	Correlación de Pearson	1	,801**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	372	372
RIMPSign	Correlación de Pearson	,801**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	372	372

Un análisis de correlación de Pearson entre las dos variables reveló una relación positiva fuerte entre la creencia de que la implementación de un programa de reciclaje electrónico en la universidad fomentará la participación de la comunidad en el cambio hacia métodos económicos más sostenibles y la creencia de que el reciclaje electrónico puede tener un impacto significativo en la reducción de la contaminación ambiental en la universidad y su entorno local.

Las personas que creen que el programa de reciclaje electrónico puede fomentar la participación de la comunidad en prácticas económicas más sostenibles también creen que el reciclaje electrónico puede tener un

impacto positivo en la reducción de la contaminación ambiental, según una alta correlación (0,801). En otras palabras, existe una fuerte conexión entre estas dos creencias.

Los resultados del análisis indican que existe una percepción generalizada en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo de que el reciclaje electrónico tiene un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la economía. En decir que, las personas creen que el reciclaje electrónico no solo reduce la contaminación, sino que también puede contribuir a la sostenibilidad económica.

Los resultados de esta investigación son útiles para promover programas de reciclaje electrónico en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ya que sugieren que enfatizar los beneficios económicos y ambientales del reciclaje electrónico podría ser una estrategia eficaz para generar participación activa de la comunidad y apoyo para la economía circular en el desarrollo local.

El impacto del sistema de gestión de desechos electrónicos en la reputación de la universidad y la importancia de los programas educativos para fomentar prácticas sostenibles

Tabla 11

Disposición a adquirir nuevos conocimientos y practica de reciclaje electrónico en la UTEQ

Preguntas / estadígrafo		SGFOIma	NEPERec
SGFOIma	Correlación de Pearson	1	,808**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	372	372
NEPERec	Correlación de Pearson	,808**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	372	372

Un análisis de correlación de Pearson entre las dos preguntas mostró una fuerte correlación positiva entre la creencia de que la implementación de un sistema de gestión integral de residuos electrónicos mejorará la imagen y reputación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo como una institución sostenible y la creencia en la necesidad de implementar programas de educación y concienciación sobre el reciclaje electrónico para promover prácticas sostenibles en la comunidad.

La alta correlación (0,808) indica que aquellos que creen que la implementación de un sistema de gestión de desechos electrónicos mejorará la imagen de la universidad en términos de sostenibilidad ambiental y economía circular también creen que se deben implementar programas educativos y de concientización para promover prácticas sostenibles en la comunidad universitaria.

Según estos hallazgos, en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, se ha determinado la importancia sobre la necesidad de integrar la aplicación de sistemas de gestión de desechos electrónicos con actividades educativas y de sensibilización para fomentar la sostenibilidad y la economía circular.

El compromiso de cada persona con el reciclaje electrónico y el papel esencial la universidad en el cambio hacia la sostenibilidad económica a través de esta práctica.

Tabla 12

Papel activo de la UTEQ., hacia modelos más sostenibles

Preguntas / estadígrafo		DIPRecic	UNISosten
-------------------------	--	----------	-----------

DIPRecic	Correlación de Pearson	1	,788**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	372	372
UNISosten	Correlación de Pearson	,788**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	372	372

Un análisis de correlación de Pearson entre las dos preguntas mostró una fuerte correlación positiva de 0,788 entre la disposición de los estudiantes y el personal de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en adoptar prácticas de reciclaje electrónico en su vida diaria y la postura de que la universidad debe desempeñar un papel de liderazgo en la transición a una economía más sostenible, con el reciclaje electrónico como una parte clave de este cambio de la economía circular.

Estos resultados son útiles porque demuestran que en la comunidad universitaria existe un consenso sólido sobre lo importante que es combinar esfuerzos individuales para adoptar prácticas sostenibles con el compromiso institucional de promover la sostenibilidad económica por medio de la economía circular, lo que incluye el reciclaje electrónico como una parte integral de esta transformación, esto puede ser beneficioso para fomentar la adopción de prácticas de reciclaje electrónico y fomentar una cultura circular.

Análisis de los impactos ambientales y económicos

- **Evaluación de los impactos ambientales.** Se propone la realización del análisis del ciclo de vida (ACV) de los aparatos electrónicos y eléctricos ya que permite evaluar los impactos ambientales de estos productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas hasta el final de su vida útil. El ACV también se podría utilizar para evaluar los impactos ambientales de los AEE en términos de sus emisiones de gases de efecto invernadero, consumo de recursos naturales y contaminación del medio ambiente.

El ACV se propone hacerlo en siete etapas:

- **Extracción de materias primas:** Esta etapa evalúa el impacto ambiental de la extracción de materias primas necesarias para fabricar los dispositivos electrónicos, como metales, plásticos, vidrio y otros materiales. Se considera la cantidad de energía, agua y recursos naturales utilizados.
- **Fabricación y ensamblaje:** Esta etapa analiza el proceso de fabricación de los dispositivos electrónicos, incluyendo la energía requerida, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.
- **Transporte y distribución:** Esta etapa analiza las emisiones de CO₂ y otros contaminantes relacionados con el transporte, así como los impactos ambientales asociados con el embalaje.
- **Uso y mantenimiento:** Esta etapa considera el consumo de energía y recursos durante la vida útil de los dispositivos electrónicos, así como la gestión de residuos generados durante el mantenimiento y las actualizaciones.
- **Fin de vida útil:** Esta etapa examina la gestión de residuos electrónicos al final de la vida útil de los dispositivos. Esto incluye la recolección, el reciclaje y la disposición final de los aparatos electrónicos.

- **Impactos sociales:** Además de los impactos ambientales, el ACV puede considerar los impactos sociales, como las condiciones de trabajo en la fabricación de dispositivos electrónicos y la gestión de residuos electrónicos.
- **Resultados y mejoras:** Al final del ACV, se resumen los resultados y se identifican áreas de mejora. Se pueden proponer estrategias para reducir el impacto ambiental y social de los dispositivos electrónicos, como el diseño para la reciclabilidad, la promoción de la reutilización y la implementación de políticas de gestión de residuos más sostenibles.

Tiempo de la investigación

Actividad 1: Evaluación inicial y planificación (Tiempo estimado 1-2 meses)

- Identificación de los puntos de generación de residuos electrónicos: En esta etapa, se identifican los lugares donde se generan los RAEE, como aulas, laboratorios, oficinas, etc.
- Análisis de las necesidades de recursos y presupuesto: Se evalúan los recursos necesarios para implementar el plan, como personal, vehículos, infraestructura, etc.
- Establecimiento de objetivos y metas: Se establecen los objetivos y metas del plan, como reducir la cantidad de RAEE generados, mejorar la eficiencia de su gestión, etc.
- Desarrollo del plan de gestión integral de residuos de AEE: En esta etapa, se desarrollan las acciones concretas del plan, como la instalación de puntos de recolección, la realización de campañas de sensibilización, etc.

Actividad 2: Sensibilización y educación (Tiempo estimado 3-6 meses)

- Creación y lanzamiento de campañas de sensibilización: Difundir información sobre la importancia de la gestión de RAEE y fomentar la participación de la comunidad universitaria.
- Organización de talleres y capacitaciones para la comunidad universitaria: Formar a los estudiantes y al personal sobre los riesgos de los RAEE y cómo reciclarlos de forma adecuada.
- Elaboración de material educativo sobre la gestión de residuos electrónicos: Proporcionar información sobre la gestión de RAEE a los estudiantes y al personal.

Actividad 3: Implementación de puntos de recolección (Tiempo estimado 4-7 meses)

- Adquisición e instalación de contenedores de recogida selectiva: Los contenedores de recogida selectiva permiten separar los RAEE por tipo de material, lo que facilita su reciclaje. Estos contenedores pueden ser de diferentes tamaños y colores, dependiendo del tipo de RAEE que se vaya a recoger.
- Colocación de señalización y puntos de recogida en lugares estratégicos de los campus: La señalización ayuda a informar a los estudiantes y al personal sobre los contenedores de recogida y su ubicación. Los puntos de recogida deben estar ubicados en lugares accesibles y visibles, para facilitar el depósito de los RAEE.

Actividad 4: Establecimiento de programa de reacondicionamiento (Tiempo estimado 6-10 meses)

- Diseño del programa de reacondicionamiento de dispositivos electrónicos: Este programa debe definir los objetivos, metas, recursos y procedimientos necesarios para el reacondicionamiento de dispositivos electrónicos.

- Capacitación de estudiantes y personal para el reacondicionamiento: Esta capacitación debe proporcionar las habilidades y conocimientos necesarios para reacondicionar dispositivos electrónicos de manera segura y efectiva.
- Inicio del programa de reacondicionamiento piloto: Este programa piloto permitirá probar el programa y realizar ajustes necesarios antes de su implementación a gran escala.

Actividad 5: Implementación de recogida programada (Tiempo estimado 8-12 meses)

- Organización de eventos de recolección programada: Estos eventos permiten a los estudiantes y al personal depositar sus RAEE de forma cómoda y segura. Los eventos de recolección pueden ser de diferentes tamaños y frecuencia, dependiendo de las necesidades de la comunidad universitaria.
- Evaluación de la eficacia de los eventos y ajustes según sea necesario: Esta evaluación permite identificar los puntos fuertes y débiles de los eventos y realizar los ajustes necesarios para mejorar su eficacia. La evaluación puede realizarse a través de encuestas, entrevistas, o análisis de datos.

Actividad 6: Alianzas con empresas de reciclaje (Tiempo estimado 10-14 meses)

- Identificación y negociación con empresas de reciclaje electrónicos: Esta acción consiste en identificar empresas de reciclaje electrónicos que cumplan con los requisitos de la universidad. También se debe negociar un acuerdo que establezca las condiciones de reciclaje, como el precio, el servicio, y la responsabilidad por los residuos.
- Establecimiento de acuerdos y protocolos de reciclaje responsables: Consiste en establecer protocolos de reciclaje que garanticen que los RAEE se reciclen de forma responsable. Estos protocolos deben incluir medidas para proteger la salud humana y el medio ambiente.

Actividad 7: Evaluación de impacto y ajustes (Tiempo estimado 12-18 meses)

- Monitoreo constante de la cantidad de residuos electrónicos recogidos y reciclados: Permite evaluar la eficacia del programa de gestión de RAEE y realizar los ajustes necesarios. El monitoreo se puede realizar a través de registros, informes, o encuestas.
- Evaluación del impacto ambiental y económico: Se podrá determinar el impacto positivo del programa de gestión de RAEE en el medio ambiente y la economía. La evaluación se puede realizar a través de estudios, análisis de datos, o encuestas.
- Ajustes en el programa según los resultados y la retroalimentación: Esta acción logrará mejorar el programa de gestión de RAEE en función de los resultados obtenidos y la retroalimentación de la comunidad universitaria.

Riesgos efectivos y supuestos

A continuación, se exponen a través de la matriz de riesgos, los eventuales sucesos que pueden ocurrir al momento de no llevar a la práctica el desarrollo de un adecuado programa de gestión de los residuos eléctricos y electrónicos al interior de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Riesgos potenciales – matriz

La presente propuesta es un proyecto de gran envergadura y relevancia en el contexto de la sostenibilidad y la gestión de residuos electrónicos. En su enfoque hacia la economía circular tiene como meta transformar la

forma en que la Universidad Técnica Estatal de Quevedo puede manejar sus equipos electrónicos en desuso, así como su impacto ambiental y social.

Sin embargo, como cualquier propuesta de esta magnitud, es necesario abordar y gestionar de manera efectiva los riesgos potenciales que podrían surgir a lo largo de su implementación. En este contexto, la aplicación de una matriz de riesgo se convierte en una herramienta fundamental para identificar, evaluar y mitigar los obstáculos y desafíos que podrían impedir el éxito de la economía circular en la universidad, de acuerdo a lo expresado con Madrid Nicolás & Serrano Madrid, (2019).

En la misma línea Doria Parra et al., (2020), expresan que su objetivo es facilitar la toma de decisiones con el fin de reducir los riesgos y mejorar la eficiencia y la mejora continua de los procesos.

Tabla 13

Matriz de riesgos a los que se enfrenta el cambio hacia la circularidad

RIESGO	Probabilidad (Ocurrencia)	Gravedad (Impacto)	Valor del Riesgo	Nivel de Riesgo
Falta de campañas de sensibilización	3	3	9	Importante
Inexistencia de talleres y charlas educativas	3	3	9	Importante
Falta de recipiente para los e-waste	4	4	16	Muy grave
Falta de alianzas estratégicas en temas de reciclaje electrónico	2	3	6	Apreciable
Aumento de la tecnología	5	5	25	Muy grave
Transportación inadecuada de los RAEE	3	2	6	Apreciable
Manejo inadecuado de los desechos electrónicos	4	5	20	Muy grave
Cumplimiento de normativas	1	3	3	Apreciable
Falta de recursos e infraestructura	3	3	9	Importante
Resistencia al cambio	5	5	25	Muy grave
Calidad de los RAEE	2	3	6	Apreciable
Personal no capacitado en temas de los e-waste	4	4	16	Muy grave
Escasos incentivos para la participación de la comunidad universitaria en la GIR de los e-waste	2	3	6	Apreciable
Baja tasa de recolección de e-waste	4	4	16	Muy grave
Poca participación de la comunidad local	4	4	16	Muy grave

Nota. Los niveles de riesgos obtenidos son insumos importantes para poder tomar decisiones con relación a la implementación de un sistema de gestión integral de residuos dentro del concepto de economía circular.

Matriz de marco lógico

Tabla 14

Matriz marco lógico sobre el proyecto de investigación

OBJETIVOS / NARRATIVA	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>Fin</p> <p>Reducir la cantidad de desechos electrónicos generados en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a través de la implementación de un programa de reciclaje electrónico como alternativa de economía circular</p>	<p>a. Reducción de residuos electrónicos en la UTEQ.</p> <p>b. Número de participaciones en el programa de reciclaje electrónico.</p> <p>c. Nuevo modelo de economía. La economía circular</p>	<p>a. Registros de recolección de residuos electrónicos.</p> <p>b. Encuestas y cuestionarios de participación.</p> <p>c. Informe anual de los resultados de la nueva economía.</p>	<p>a. Compromiso efectivo de la comunidad universitaria.</p> <p>b. Disponibilidad de recursos económicos.</p> <p>c. Apoyo institucional.</p> <p>d. Disponibilidad institucional para la negociación con las empresas de reciclaje</p>
<p>Propósito</p> <p>Incentivar a la comunidad universitaria a reincorporar a la cadena de valor agregado mediante la reutilización y reciclaje de los equipos electrónicos que ya no se utilizan o que cumplieron su vida útil.</p>	<p>a. Cantidad de equipos electrónicos reutilizados o Reciclados.</p> <p>b. Tasa de participación de la Comunidad Universitaria en general, como: administrativos, académicos, operativos y estudiantes</p>	<p>a. Registros de recolección y reutilización/Reciclaje.</p> <p>b. Encuestas y entrevistas a los diferentes segmentos de la comunidad universitaria</p> <p>c. Informe de resultados del programa de reutilización/Reciclaje</p>	<p>a. Conciencia y educación comunitaria</p> <p>b. Infraestructura y recursos económicos y universitarios suficientes.</p> <p>c. Motivación intrínseca por el cuidado del ambiente</p>
<p>Resultados</p> <p>a. Contar con un plan de gestión integral de residuos de los RAEE</p> <p>b. Establecimiento de una nueva cultura sobre el reciclaje electrónico</p> <p>c. Aprovechamiento de los recursos RAEE</p> <p>d. Desarrollo de actividades empresariales con las empresas de Reciclaje</p>	<p>a. Documento físico y digital central de la gestión integral de los RAEE</p> <p>b. Grados de aceptación de todos los estamentos universitarios: Empleados, trabajadores, docentes y estudiantes ante una nueva cultura de reciclaje</p> <p>c. Reducción de los residuos RAEE en la UTEQ</p> <p>d. Cantidad de actividades empresariales y acuerdos de cooperación desarrolladas con las empresas recicladoras</p>	<p>a. Documento físico y digital presentado y aprobado ante los órganos administrativos de la UTEQ</p> <p>b. Encuesta de satisfacción a autoridades y personal directivos, académico y operativo de la UTEQ</p> <p>c. Hojas de control de la cantidad de residuos obtenidos</p> <p>d. Número de operaciones realizadas con las empresas recicladoras</p> <p>e. Estados financieros y comprobantes de ingresos</p>	<p>a. Cumplimiento de la normativa técnica ambiental</p> <p>b. Interés en la sostenibilidad</p> <p>c. Participación y colaboración Interna</p> <p>d. Disponibilidad de datos y estudios</p> <p>e. Plataforma y canales de comunicación apropiado</p> <p>f. Efectividad de la campaña que evidencie el interés de la Comunidad Universitaria</p> <p>g. Acceso a datos relevantes sobre los RAEE</p>

e. Obtención de recursos económicos productos de una nueva actividad empresarial	e. Ingresos por la comercialización de los RAEE	f. Imágenes de los espacios físicos y ambientes antes y después de la ejecución del Plan RAEE	h. Herramientas de evaluación de impacto ambiental disponibles
f. Reducción del impacto ambiental y de afectación al planeta	f. Ampliación de espacios físicos y de los ambientes, ante el impacto ambiental positivo como eliminación de vertederos y reducción de la huella de carbono.		

Actividades

- a. Diseñar y ejecutar campañas de sensibilización.
- b. Diseñar y desarrollar materiales educativos.
- c. Realizar talleres y charlas informativas.
- d. Seleccionar recipientes para el reciclaje
- e. Establecer la guía a través de un flujo de reciclaje continuo.
- f. Generar un plan de gestión integral de residuos de AEE para la UTEQ
- g. Identificar y establecer alianzas con empresas de reciclaje
- h. Monitorear la eficiencia de las alianzas.
- i. Realizar evaluaciones periódicas del impacto ambiental.
- j. Evaluar los beneficios económicos generados por el reciclaje electrónico.

Resumen del presupuesto

Campañas sensibilizar	\$ 500
Materiales educativos	\$ 500
Talleres y charlas	\$ 1000
Recipientes reciclaje*	\$ 2000
Elaboración de guía	\$ 50
Elaborar plan gestión	\$ 100
Alianzas con empresas	\$ 500
Monitoreo alianzas	\$ 100
Evaluar impacto	\$ 500
Evaluar beneficio	\$ 200
Total	\$ 5450

- a. Presentación del plan de diseño y ejecución de campañas de sensibilización a través de medios electrónicos
 - b. Trípticos impresos y digitales
 - c. Registro de firmas de asistentes a las charlas
 - d. Acta de selección de los recipientes a utilizarse en el reciclaje.
 - e. Acta de aprobación de la guía para el flujo de reciclaje continuo
 - f. Presentación y aprobación del plan de gestión integral de residuos AEE
 - g. Convenios firmados con las empresas de reciclaje
 - h. Informe del grado de eficiencia de las alianzas con las empresas de reciclaje
 - i. Presentación de la evaluación del impacto ambiental
 - j. Comprobación de los beneficios económicos con comprobantes de ingresos por venta de material reutilizable.
- a. Interés y compromiso de la comunidad universitaria.
 - b. Compromiso de las autoridades universitarias con la economía circular
 - c. Establecimiento y fomento de una nueva cultura de reciclaje
 - d. Disponibilidad para reutilizar los RAEE como parte de materia prima.
 - e. Canalización apropiada de los recursos económicos
 - f. Relaciones contractuales claras con las empresas recicladoras

Nota. Por medio de la matriz de marco lógico (MML) se presenta la información del proyecto de forma clara, precisa y ordenada para la planificación y gestión de la propuesta de reciclaje electrónico como alternativa de economía circular en la UTEQ. *Anexo 2

Propuesta del Reciclaje Electrónico en la UTEQ

Desarrollo de un programa de reciclaje electrónico

- **Definición de los objetivos y metas del programa.** El programa de reciclaje de dispositivos electrónicos de la UTEQ es una iniciativa clave para fomentar la economía circular en la institución. Al disminuir la cantidad de desechos electrónicos producidos y evitar la contaminación del entorno, la UTEQ podrá desempeñar un papel fundamental en la conservación del medio ambiente y en la promoción de una economía más sostenible. A continuación, se presentan los objetivos y metas del programa de reciclaje de dispositivos electrónicos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) como una alternativa dentro del concepto de economía circular:

Objetivos:

- Reducir la cantidad de desechos electrónicos generados por la comunidad universitaria.
- Prevenir la contaminación ambiental causada por los residuos electrónicos.
- Promover la economía circular en la UTEQ.
- Generar ingresos para la universidad a través de la venta de los residuos electrónicos reciclados.
- Crear conciencia sobre la importancia de la gestión adecuada de los residuos electrónicos en la comunidad.

Metas:

- Reciclar el 80% de los residuos electrónicos generados por la comunidad universitaria para el año 2025.
- Implementar un sistema de recolección y reciclaje de residuos electrónicos en todas las dependencias de la UTEQ.
- Educar a la comunidad universitaria sobre la importancia del reciclaje electrónico.

Para alcanzar estos objetivos y metas, el programa de reciclaje electrónico de la UTEQ implementará las siguientes acciones:

- Instalará contenedores de reciclaje electrónico en todas las dependencias de la universidad (en sus dos campus).
 - Ofrecerá campañas de concientización sobre el reciclaje electrónico a la comunidad universitaria.
 - Trabajarán con empresas recicladoras de residuos electrónicos para garantizar el correcto tratamiento de los residuos.
- **Análisis de las alternativas de recolección, transporte y reciclaje.** El programa de reciclaje electrónico para la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) como parte de una estrategia de economía circular, debe considerar una variedad de alternativas de recolección, transporte y reciclaje para garantizar el éxito del programa. A continuación, se presenta un análisis de estas tres etapas clave:

1. **Recolección de Residuos Electrónicos:**

Recolección en los Campus:

Una alternativa para gestionar los residuos electrónicos generados en una universidad es establecer puntos de recolección en los diferentes campus. Estos puntos pueden consistir en contenedores de reciclaje electrónico debidamente señalizados y ubicados en áreas accesibles. De esta manera, se facilita a la comunidad universitaria la disposición adecuada de sus dispositivos electrónicos en desuso.

El principal beneficio de esta alternativa es la accesibilidad, ya que los usuarios pueden depositar sus residuos electrónicos en el momento y lugar que les resulte más conveniente. Sin embargo, también se deben considerar algunos factores que pueden limitar su efectividad, como los costos de mantenimiento y la posibilidad de vandalismo.

Programas de Recolección Programada:

En el contexto de la gestión de residuos electrónicos, los eventos de recolección programados son una alternativa que puede ser más eficiente y controlada que la instalación de puntos de recolección permanente, ya que se pueden efectuar en diferentes de tiempos determinados en el programa de gestión integral de residuos de loa AEE.

En estos eventos, los residuos electrónicos se recolectan en un lugar específico y durante un período de tiempo determinado. Esto permite a los organizadores planificar y coordinar adecuadamente la recolección, así como controlar los materiales que se recolectan.

Recogida a Domicilio: La recogida a domicilio es una alternativa de gestión de residuos electrónicos que la UTEQ., puede aplicar y de esta forma se puede aumentar la participación de la comunidad uteqsina en general y la comunidad en general, ya que facilita la disposición adecuada de sus dispositivos electrónicos en desuso.

Esta alternativa consiste en que un servicio de recolección autorizado se acerca al domicilio de la persona para retirar los residuos electrónicos que este desee, previo a un contacto telefónico efectuado. Esto puede ser una opción atractiva para las personas que tienen grandes cantidades de residuos electrónicos o que no tienen la posibilidad de llevarlos a un punto de recolección o un evento de recolección programado por la UTEQ.

Sin embargo, la recogida a domicilio puede tener dos barreas y son los costos y la inseguridad que se vive actualmente. El servicio de recolección debe contar con vehículos y personal capacitado para realizar la recolección de manera segura y eficiente. Además, el servicio debe estar disponible para todas las personas, independientemente de su ubicación.

2. **Transporte de Residuos Electrónicos:**

Transporte Interno: La utilización de vehículos y personal de la propia universidad para transportar los residuos electrónicos a un centro de acopio es una alternativa que puede ser eficiente y rentable si se gestionan adecuadamente los recursos.

Esta alternativa tiene la ventaja de que la universidad puede controlar directamente la recolección y el transporte de los residuos electrónicos. Esto permite garantizar que los residuos se transporten de manera segura y eficiente, y que se minimicen los riesgos de contaminación.

Por otro lado, esta alternativa puede ser rentable para la UTEQ., ya que no requiere contratar servicios de recolección externos. Sin embargo, es importante considerar los costos de mantenimiento de los vehículos y la disposición del personal capacitándolos previamente.

Contratación Externa: La externalización del transporte de residuos electrónicos a una empresa especializada es una alternativa que puede garantizar un manejo adecuado y seguro de estos materiales.

Las empresas especializadas en residuos electrónicos cuentan con la experiencia y los recursos necesarios para realizar la recolección, el transporte y el tratamiento de los residuos de manera segura y eficiente. Esto reduce el riesgo de contaminación y asegura que los residuos se reciclen o se desmantelen de manera responsable.

Sin embargo, la externalización del transporte también puede resultar en costos adicionales para la UTEQ. Las empresas especializadas suelen cobrar tarifas por sus servicios, que pueden variar según el volumen y la complejidad de los residuos a transportar.

Si la UTEQ., toma por esta opción, para mitigar los costos de la externalización, debería negociar tarifas con las empresas especializadas o buscar opciones de financiamiento.

3. Reciclaje de Residuos Electrónicos:

Reacondicionamiento y Reutilización: Esta alternativa consiste en darle una segunda oportunidad de vida, sometiendo los dispositivos electrónicos a un proceso de reacondicionamiento, que incluye la reparación, limpieza y actualización de los componentes. Una vez reacondicionados, los dispositivos pueden ser donados o vendidos a precios reducidos.

La reutilización de dispositivos electrónicos tiene varios beneficios, entre los que se pueden mencionar:

- **Reduce la necesidad de reciclaje:** Los dispositivos reacondicionados se pueden utilizar nuevamente, evitando que se conviertan en residuos electrónicos.
- **Prolonga la vida útil de los dispositivos:** Los dispositivos reacondicionados pueden durar varios años, lo que reduce la cantidad de dispositivos que se desechan.
- **Reduce el impacto ambiental:** La reutilización de dispositivos electrónicos ayuda a reducir la contaminación y el consumo de recursos naturales.

Reciclaje Responsable: Establecer acuerdos con empresas de reciclaje electrónicos certificadas que sigan prácticas de reciclaje responsables, minimizando la contaminación ambiental y maximizando la recuperación de materiales valiosos.

Educación y Capacitación: Proporcionar capacitación a estudiantes y personal sobre cómo separar y desechar adecuadamente los componentes electrónicos para facilitar el proceso de reciclaje.

Esta capacitación puede ayudar a todos a comprender los riesgos de contaminar el medio ambiente con residuos electrónicos. También puede ayudar a los uteqsinos a identificar los componentes electrónicos que deben reciclarse y los que pueden reutilizarse o donarse.

La capacitación puede ser impartida por personal de la universidad o por empresas especializadas en residuos electrónicos y puede incluir los siguientes temas:

- Los componentes electrónicos y sus riesgos potenciales.
- Los métodos de reciclaje de residuos electrónicos.
- Cómo separar y desechar adecuadamente los componentes electrónicos.

Equipo de trabajo

Para comprender mejor el programa de reciclaje electrónico propuesto para la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, es importante tener en cuenta el contexto en el que se enmarca. La adopción de prácticas sostenibles y la transición hacia una economía circular son desafíos clave en la actualidad, y este proyecto representa un paso importante en esa dirección. El programa no solo busca beneficiar a la universidad, sino también a la comunidad en general, promoviendo la gestión responsable de los residuos electrónicos y fomentando una cultura de reutilización y reciclaje. El equipo que liderará el programa debe estar comprometido con un futuro más sostenible y estar entusiasmado con la oportunidad de contribuir a un campus más ecológico y responsable.

Tabla 15

Propuesta del equipo de trabajo para desarrollar el proyecto

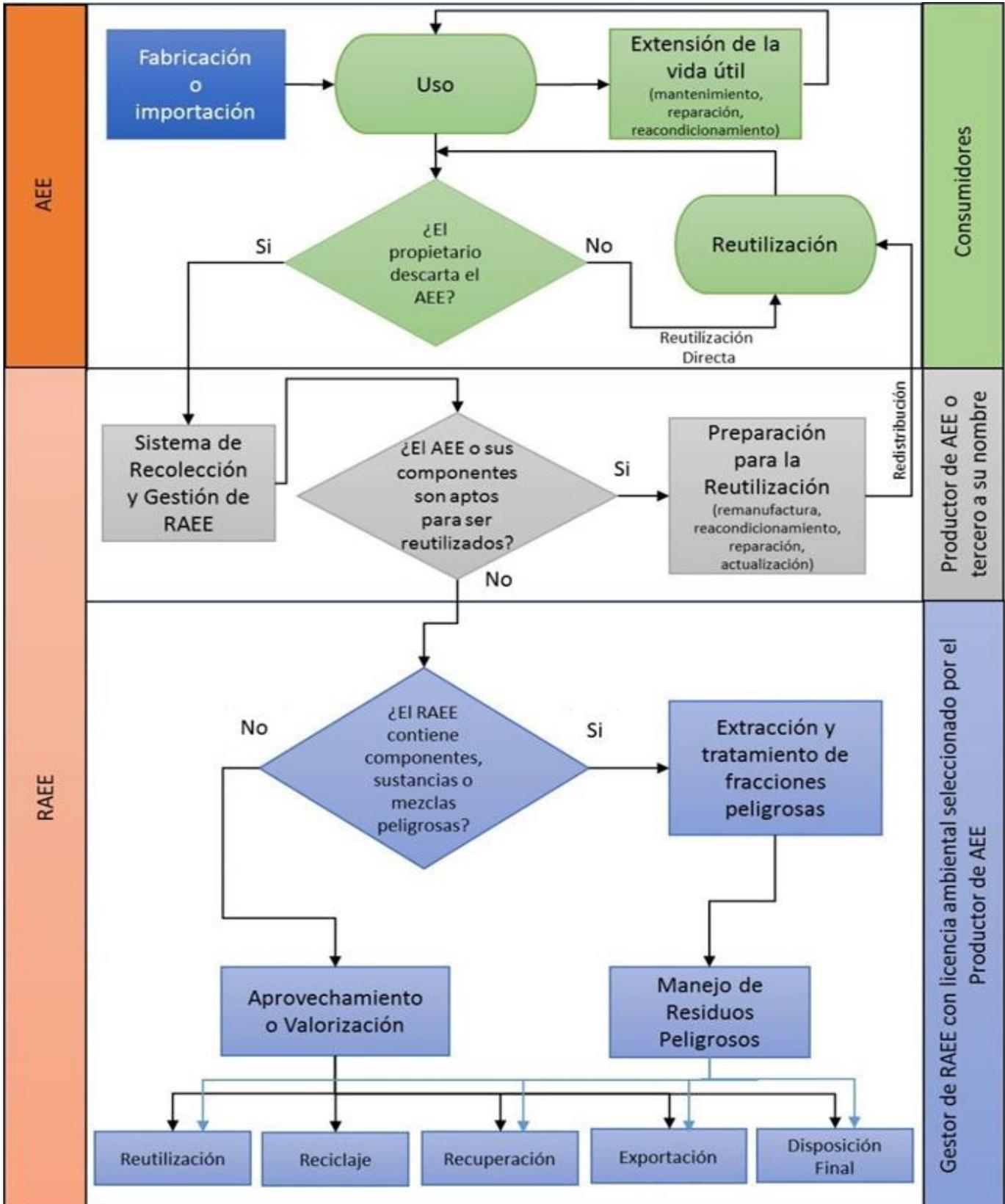
Cargo	Actividades	Presupuesto
Coordinador del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar y dirigir al equipo 	Horas dentro del distributivo de la UTEQ.
Economista especialista en Economía Circular	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir con conocimientos acerca de los principios y prácticas de la economía circular. • Ayudar en la formulación de estrategias y políticas relacionadas con la economía circular en el ámbito del reciclaje electrónico. • Realizar análisis de costos y beneficios de la implementación de la economía circular en el reciclaje electrónico. • Evaluar la viabilidad económica de las propuestas. 	Horas dentro del distributivo de la UTEQ.
Responsable de Comunicación y Sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar estrategias de comunicación con el fin de crear conciencia entre la comunidad universitaria acerca del proyecto. • Fomentar la participación activa de estudiantes y personal. 	Relaciones públicas de la UTEQ., en conjunto con alumnos de la carrera de Marketing como prácticas laborales
Experto en Residuos Electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer sobre la gestión de residuos electrónicos, las normativas y regulaciones. • Identificar las oportunidades de reciclaje y reutilización de equipos electrónicos en la universidad. • Evaluar el impacto ambiental de las actividades de reciclaje electrónico. • Diseñar sistemas de gestión de residuos sostenibles. 	Horas dentro del distributivo de la UTEQ.
Estudiantes Voluntarios / PPP	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir en la ejecución de proyectos de reciclaje y reutilización. 	Horas de prácticas laborales

- Colaborar en la concientización y formación de la comunidad universitaria.

Flujograma de la propuesta de reciclaje electrónico en la UTEQ

Figura 1

Flujograma de los AEE a RAEE



Nota. Esquema a emplearse para la propuesta de economía circular por medio de reciclaje electrónico en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Fuente: (Banco Mundial, 2023)

Recomendaciones

A partir de los resultados y hallazgos encontrados en esta investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

Crear y llevar a cabo campañas de comunicación que informen y eduquen a la comunidad universitaria y general, sobre los objetivos de la propuesta, sus ventajas y su impacto. Además, contratar especialistas en los temas pertinentes e incluir talleres y charlas educativas en el plan del proyecto es crucial. Se debe llevar a cabo una planificación rigurosa, para abordar el tema con relación a la posible carencia de recursos e infraestructura, identificando y asegurando los recursos necesarios y de ser necesario buscar financiamiento por medio de alianzas estratégicas.

Garantizar la disponibilidad de recipientes adecuados para desechos electrónicos y promover su colocación en lugares estratégicos fácilmente accesibles. Es menester implementar programas de sensibilización y educación para la comunidad local y el personal involucrado, enfocándose en las prácticas de recolección, almacenamiento y reciclaje responsables para abordar el aumento de la tecnología y el manejo inadecuado de los desechos electrónicos. Se puede reducir la resistencia al cambio comunicando claramente los beneficios ambientales y económicos del proyecto.

Capacitar al personal y a todos los estamentos de la Universidad en temas relacionados con los desechos electrónicos. Además, es fundamental involucrar a la comunidad local de manera activa a través de campañas de sensibilización y actividades participativas que fomenten la colaboración y el compromiso con la causa. Por lo que al abordar estos temas se requiere una combinación de educación, capacitación, comunicación efectiva y colaboración con la comunidad para garantizar el éxito del proyecto de gestión de desechos electrónicos.

Establecer alianzas estratégicas con organizaciones, empresas y entidades relacionadas con el reciclaje electrónico para compartir recursos, conocimientos y experiencia, lo que facilitará la gestión de los REEE.

Implementar un control de calidad riguroso en la recolección y clasificación de RAEE para garantizar que cumplan con los estándares requeridos y que se practiquen efectivamente las normas ambientales y de reciclaje. Así también, se debería brindar incentivos a la comunidad local, como programas de recolección selectiva y recompensas por la entrega de RAEE, para fomentar la participación y la conciencia ambiental.

La UTEQ debería incluir una materia sobre economía circular en su plan de estudios en todas las carreras que oferta, para brindar a los estudiantes la oportunidad de comprender los principios fundamentales de este enfoque, adquirir habilidades prácticas para aplicarlo y contribuir al desarrollo sostenible.

Bibliografía

- Adida, S. & Troilo, F (2020). La agilidad en las organizaciones: Trabajo comparativo entre metodologías ágiles y de cascada en un contexto de ambigüedad y transformación digital, Serie Documentos de Trabajo, No. 756, Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA), Buenos Aires. Recuperado de: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/238381/1/756.pdf>
- Araiza Aguilar, J. A., Escobar López, K. B., & Nájera Aguilar, J. A. (2016). Diagnóstico de generación y manejo de los residuos eléctricos y electrónicos en instituciones educativas: un caso de estudio. *Ingeniería*, 20(2),115-126. [fecha de Consulta 25 de Octubre de 2022]. ISSN: 1665-529X. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46750928006>
- Banco Mundial. (2023). *PROYECTO DE PROTECCIÓN SOCIAL INTEGRAL, INCLUSIÓN Y RESILIENCIA (INSPIRE)*. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099005503222332315/pdf/P1794400e96daf08091770db_e1a72efea1.pdf
- Baño Naranjo, F. P., Pico Pico, M. A., Fernández Villacrés, G. E., & Carrera Calderón, F. A. (2019). Tecnología 2.0 y la cultura de reciclaje electrónico en UNIANDÉS Ambato. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 6(23), 1–18. <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1415/1670>
- Baque Chilán, D. J., Baque Sánchez, A. S., Borbor Jama, C. O., & Merchán Carreño, E. J. (2022). Impactos que generan los desechos tecnológicos en el medio ambiente. *TechInnovation*, 1(2), 26–32. <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v1.n2.2022.26-32>
- Becerra Paniagua, D. K., Hernández Granados, A., Díaz Cruz, E. B., Cedeño Villavicencio, K. G., & Martínez Valenciz, H. (2020). RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE): IMPACTO SOCIAL, AMBIENTAL, GESTIÓN Y METODOLOGÍAS SOBRE SU MANEJO. *Revista de Energía de Latinoamérica y El Caribe EnerLAC*, 4(2), 108–131.
- British Broadcasting Corporation [BBC]. (2019). La basura electrónica en 4 gráficos: cómo el mundo desperdicia US\$62.500 millones cada año. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47032919>
- Casas-Merchán, I. del P., & Toro-Calderón, J. (2020). Análisis de la vinculación de organizaciones de recicladores al Sistema de Gestión Formal de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Bogotá D.C. *Revista Luna Azul*, 50, 40–65. <https://doi.org/10.17151/luaz.2020.50.3>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. *Avances hacia una economía circular en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades para lograr un estilo de desarrollo más sostenible y bajo en carbono*. 23 de junio 2021. Extraído de: <https://www.cepal.org/es/eventos/avances-economia-circular-america-latina-caribe-desafios-oportunidades-lograr-un-estilo>
- Doria Parra, A., López Benavides, L., Bonilla Ferrer, M., & Parra Cera, G. (2020). Metodología para la implementación de la gestión de riesgo en un sistema de gestión de calidad. *SIGNOS*, 12(1), 123–135. <https://www.redalyc.org/journal/5604/560465477007/html/>
- Fiallos, G. (2021). La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados.

- Garabiza, B. R., Prudente, E. A., & Quinde, K. N. (2021). La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador: Estudio de caso. *ESPACIOS*, 42(02), 222–237. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n02p17>
- Hodelín Hodelín, Y., de los Reyes García, Z., Hurtado Cumbá, G., & Batista Salmon, M. (2016). Riesgos sobre tiempo prolongado frente a un ordenador. *Revista Información Científica*, 95(1), 175-190. Recuperado de <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/149/1447>
- INCyTU. (2018). Residuos electrónicos. In Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (Vol. 8, pp. 1–6).
- Madrid Nicolás, R., & Serrano Madrid, J. (2019). Matriz de riesgos. ¿En qué consiste, cómo se construye, cómo se gestiona? *Revista de Contabilidad y Dirección*, 28, 57–68.
- Martínez Gárate, Á. A., Cuevas León, D. A., & Osuna Carrillo, J. I. (2019). Gestión de Desechos Electrónicos en la Universidad Autónoma de Sinaloa, Campus Mazatlán. *RITI Journal*, 7(13), 53–60.
- Merchán-Carreño, E. J., Camposano-Pilay, Y. H., & Figueroa-Morán, G. L. (2020). El manejo de los desechos tecnológicos y su impacto ambiental. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de La Salud. Salud y Vida*, 4(7), 156–171. <https://doi.org/10.35381/s.v.v4i7.665>
- Mena, M. (2021). ¿Cuántas horas al día pasamos conectados a Internet? Statista. Recuperado de: <https://es.statista.com/grafico/22701/tiempo-medio-de-uso-diario-de-internet/>
- Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica. (2022). Instructivo para la aplicación de la responsabilidad extendida en la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de origen doméstico. In *Registro Oficial*.
- Oblitas, J. Sangay, M. Rojas, E. & Castro, W. (2019). Economía circular en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Universidad de Zulia. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, vol. XXV, núm. 4, pp. 196-208, 2019. Extraído de: https://www.redalyc.org/journal/280/28062322016/html/#redalyc_28062322016_ref33
- Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas [PNUMA]. (2019). Nuevo reporte: es hora de apostar por la economía circular para la basura electrónica. Recuperado de: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/nuevo-reporte-es-hora-de-apostar-por-la-economia>
- Pellegrino, L. A., Chiozzi, L. J., Pinatti, A. B., & Itatí Ramírez, V. (2021). Riesgos de la gestión ambientalmente inadecuada de RAEE. Definición y pasos para un tratamiento sustentable. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4(3), 4783–4796. <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n3-154>
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d Innovació i Recerca En Educació*, 13(2). <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Tapia Ponce, S. Y., Salcedo Rasales, M., Fernández Zepeda, M. A., Olivo Estrada, J. R., & Gonzalez Reyes, J. A. (2022). Reciclaje de residuos electrónicos en las instituciones de educación superior del municipio de Tepic. *Revista Electrónica Sobre Tencnología, Educación y Sociedad*, 9(18), 1–17. <https://orcid.org/0000-0002-3080-489Xhttp://orcid.org/0000-0002-2504-8436>

Anexo

Anexo 1

Tabla 16

Simbología y significado de los datos procesados en la investigación

Simbología	Significado
DISGEcS	¿El diseño de un sistema de gestión integral de residuos electrónicos en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo contribuirá a la economía circular y al desarrollo sostenible de la comunidad?
PIMPCom	Considero que la implementación de un programa de reciclaje electrónico en la universidad fomentará la participación activa de la comunidad en el cambio hacia métodos económicos más sostenibles.
DIPRecic	Estoy dispuesto/a a adoptar prácticas de reciclaje electrónico en mi vida diaria como estudiante o miembro del personal de la universidad.
SGFOIma	Creo que la implementación de un sistema de gestión integral de residuos electrónicos fortalecerá la imagen y reputación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo como institución comprometida con la sostenibilidad ambiental y la economía circular.
REOPDes	Considero que el reciclaje electrónico en la universidad puede generar oportunidades de desarrollo económico local a través de la creación de empleo y el fomento de iniciativas empresariales sostenibles.
PCEXITo	La participación activa de la comunidad universitaria es fundamental para el éxito de la propuesta de economía circular basada en el reciclaje electrónico en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo
NEPERec	Creo que es necesario implementar programas de educación y concienciación sobre el reciclaje electrónico en la universidad para promover la adopción de prácticas sostenibles por parte de la comunidad
DIAConoc	Estoy dispuesto/a a adquirir conocimientos y habilidades relacionadas con el reciclaje electrónico para contribuir de manera activa al programa de economía circular en la universidad
RIMPSign	Considero que el reciclaje electrónico puede tener un impacto significativo en la reducción de la contaminación ambiental en la universidad y en su entorno local
UNISosten	La Universidad Técnica Estatal de Quevedo debe asumir un papel activo en el cambio hacia métodos económicos más sostenibles, y el reciclaje electrónico es una parte fundamental de esta transformación

Nota. Se presenta la simbología y la significación empleada en el sistema SPSS v26 para el procesamiento de los datos

Anexo 2

Contenedores para RAEE., grandes y pequeños para ser ubicados en el Campus central y Campus La María., de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Figura 2

Contendor para RAEE de mayor tamaño



Características

- Fabricado en chapa galvanizada de 2 mm. de espesor. Ideal para su instalación en exteriores en la vía pública.
- Gran resistencia y rigidez gracias a sus refuerzos interiores.
- Boca con trampilla de fácil acceso. Puerta inferior con cerradura de llave de seguridad y con bisagras interiores de apertura hasta 120° para facilitar la retirada del contenido sólo por parte del personal autorizado.
- Posibilidad de anclar al suelo el cubre-contenedor mediante tornillos de expansión (2 en cada lateral).
- Su particular geometría prismática, permite hacer diferentes baterías de contenedores, poniendo módulos uno al lado del otro, o bien uno delante del otro (espalda contra espalda), adaptándose así al espacio disponible en cada punto de recogida.
- Contenedor interior de polietileno de 100 x 120 x 75 cm., o bien contenedor rodante de polietileno de 126 x 78 x 125 cm. Personalizable bajo demanda.

Largo:	130 cm.
Ancho:	120 cm.
Alto:	170 cm.

Nota. Para RAEE de mayor tamaño como, planchas, secadoras de cabello, consolas, palancas, etc. Fuente: https://www.alquienvas.com/productos/18-cubre-contenedor_residuos_electricos_raee-819-43.html

Figura 3

Contendor para RAEE de menor tamaño



Características

- Contenedor metálico en color gris oscuro muy discreto, que mejora la funcionalidad y la apariencia de los espacios reservados para la recogida selectiva de residuos eléctricos y electrónicos (RAEES).
- En su interior se puede utilizar un contenedor rodante para recogida mecanizada de 140 o 240 litros (según modelo).
- Tiene una puerta frontal para facilitar la extracción de dicho contenedor plástico.
- Tapa superior que facilita la inserción controlada de los residuos.
- Se pueden fijar al suelo mediante tornillos, e instalar varios contenedores uno al lado del otro gracias a sus formas cuadradas.
- Personalizables bajo demanda con adhesivo para la recogida selectiva.

Capacidad:	240 l.
Largo:	72 cm.
Ancho:	85 cm.
Alto:	130 cm.
Peso en vacío:	80 Kg.

Nota. Para RAEE de menor tamaño como, celulares, Ipad, auriculares, tabletas etc. Fuente:

