



UNIVERSIDAD MODELO

Ordinario

Martínez Chao Axel, Mar Aurora Ortiz Ravell, Almeida Pereira Dos Santos Rosas Almir,

Jiménez Jiménez Alexander, Víctor Cardenas Varguez

Ingeniería Industrial Logística, Escuela de Ingeniería

Análisis Político y Socioeconómico de México, Proyectos 4, Almacenamiento,

Cuarto semestre

Mtro. Samuel Ramírez Sosa, Mtra. Vanessa Cob Gutierrez, Mtro, Alexis Martín Contreras

Junio 03, 2026

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido	2
Capítulo I. Antecedentes de investigación	7
1.1 Definición del problema de estudio.....	7
1.2 Marco Teórico	9
1.2.1 Pilas y baterías	11
1.2.2 Residuos tecnológicos o electrónicos (RAEE).....	12
1.2.3 Importancia de su manejo diferenciado	12
1.2.4 Impacto en la salud	13
Tabla 1	13
1.3 Marco conceptual	14
1.4 Objetivo General y Específicos	16
1.4.1 Objetivo General	16
1.4.2 Objetivos Específicos.....	16
1.5 Alcances de Investigación	16
1.6 Metodología de la investigación	17
1.7 Justificación de la investigación	18
1.8 Propuesta de Valor	19
Capítulo II. Población y muestra	21
2.1 Definición de población.....	21
2.2 Cuantificación de población de estudio	22
2.3 Tendencias del consumidor.....	22

2.3.1 Datos demográficos	22
2.3.2 Datos geográficos.....	23
2.3.3 Tasa de uso / frecuencia.....	23
2.3.4 Perfil psicográfico.....	23
2.4 Definición de la muestra	24
Imagen 1	24
2.5 Preguntas de encuesta	25
2.6 Análisis y resultados de estudio.....	31
Gráfica 1. (Edad)	32
Gráfica 2. (Género).....	32
Gráfica 3. (Carrera)	33
Gráfica 4. (semestre)	34
Gráfica 5. (Condición laboral)	34
Gráfica 6. (Ingresos mensuales)	35
Gráfica 7. (Residencia).....	35
Gráfica 8. (Dispositivos electrónicos utilizados diariamente)	36
Gráfica 9. (Frecuencia de compras de pilas o dispositivos electrónicos)	36
Gráfica 10. (Frecuencia de desechos de pilas o dispositivos electrónicos)	37
Gráfica 11. (Motivo de compra de pilas)	38
Gráfica 12. (Motivo de compra de dispositivos)	39
Gráfica 13. (Que hacen cuando las pilas dejan de funcionar).....	40
Gráfica 14. (Uso de residuos tecnológicos avanzados)	41

Gráfica 15. (Que se hace con esos residuos complejos).....	41
Gráfica 16. (Impacto ambiental de no tener un tratamiento adecuado de los residuos).....	42
Gráfica 17. (conocimiento de metales pesados en las pilas).....	43
Gráfica 18. (Contaminación del suelo o el agua debido a desechar pilas en basura común)	43
Gráfica 19. (Conocimiento sobre centros de acopio de residuos en Mérida).....	44
Gráfica 20. (Conocimiento de el proceso de desecho de residuos)	45
Gráfica 21. (Información sobre centros de acopio y reciclaje en Mérida).....	46
Gráfica 22. (Compromiso para depositar pilas en los contenedores dentro de la universidad).....	46
3.1 Perfil del consumidor	57
3.2 Problemática o área de oportunidad detectada.....	58
3.3 Estrategias de comunicación	59
3.3.1 Spot de radio	59
3.3.1 Cartel publicitario	64
Imagen 2	66
Capítulo IV. Permisos y Layout	69
4.1 Normativas y registros aplicables	69
4.1.1 Formato de solicitud FF-SEMARNAT-038:	69
4.1.2 Identificación del representante legal:	69
4.1.3 Acta constitutiva:	70

4.1.4 Plan de atención a emergencias:	70
4.1.5 Póliza de seguros:	70
4.1.6 Ubicación y diseño:.....	71
4.2 Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS):	71
4.3 Clasificación CRETIB.....	74
Tabla 2	74
4.3.1 Pilas y baterías:.....	75
4.3.2 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE.....	76
4.4 Análisis de riesgos.....	77
Tabla 2	77
4.5 Propuestas de contenedores.....	78
4.5.1 Contenedores para Pilas y Baterías (Residuos Corrosivos/Inflamables).....	78
Imagen 3	79
4.5.2 Contenedores para RAEE Pequeños y Complejos (Residuos con Riesgo Mecánico/Explosivo)	80
Imagen 4	80
Equipo de Protección Personal para un Centro de Acopio de Residuos Tecnológicos y Baterías en una Escuela	81
Equipo de Protección Personal Recomendado	81
Guantes de protección.....	81
Protección respiratoria	81
Protección ocular	82
Ropa de protección	82

Calzado de seguridad	82
4.6 Protocolo de Etiquetado y Señalización de Contenedores	82
4.8 Equipo para manejo de residuos.....	84
Imagen 5	84
Imagen 6	85
Imagen 7	86
Conclusiones	87
Anexos	89
Anexo 1	89
Anexo 2	90
Anexo 3	91
Anexo 4	91
Referencias Bibliográficas	92

Capítulo I. Antecedentes de investigación

Este capítulo establece los cimientos del proyecto al delimitar la problemática generada por el consumismo tecnológico y la obsolescencia programada. Se construye un marco teórico y conceptual robusto para diferenciar el impacto de las pilas y los residuos electrónicos, y se definen los objetivos metodológicos que guían la propuesta de valor: la implementación de "Estaciones Verdes" para facilitar la disposición responsable de estos materiales en la Universidad Modelo.

1.1 Definición del problema de estudio

En las últimas décadas, el acelerado desarrollo tecnológico ha transformado de manera significativa la forma en que las personas viven, se comunican y trabajan, el constante avance de dispositivos electrónicos como teléfonos móviles, computadoras, tablets, electrodomésticos inteligentes y accesorios tecnológicos ha generado un aumento considerable en el consumo de productos electrónicos a nivel mundial, sin embargo, este crecimiento también ha traído consigo una problemática ambiental cada vez más evidente, que es la generación descontrolada de residuos tecnológicos y el uso intensivo de pilas y baterías.

El fenómeno del consumismo tecnológico y la obsolescencia programada (la cual es la acción intencional que hacen los fabricantes para que los productos dejen de servir en un tiempo determinado) han provocado que muchos dispositivos tengan una vida útil cada vez más corta, o incluso que productos aún funcionales sean remplazados con rapidez, generando una gran cantidad de residuos electrónicos.

Dentro de estos residuos, las pilas y baterías representan uno de los componentes más relevantes debido a su uso cotidiano y a su potencial contaminante, las pilas son indispensables para el funcionamiento de numerosos dispositivos electrónicos portátiles, permitiendo el

desarrollo de tecnologías cada vez más compactas y prácticas, no obstante, cuando llegan al final de su vida útil y no son desechadas de manera adecuada, pueden convertirse en un riesgo significativo para el medio ambiente y la salud humana, ya que al ser depositadas en la basura común pueden liberar sustancias químicas que contaminan el suelo, el agua y el aire.

Históricamente, muchas pilas contenían materiales altamente tóxicos como mercurio, cadmio y plomo, utilizados para mejorar su rendimiento. A partir de la década de los noventa, los procesos de fabricación evolucionaron y permitieron reducir considerablemente el uso de estos metales; sin embargo, algunos tipos específicos, como ciertas pilas de botón, aún pueden contener porcentajes elevados de mercurio y continúan utilizándose en distintas regiones del mundo, debido a ello, diversos países han establecido regulaciones estrictas para limitar el contenido de sustancias peligrosas en las pilas, como ocurre en Estados Unidos y la Unión Europea, con el objetivo de disminuir los impactos ambientales y proteger la salud pública.

En el contexto local de la ciudad de Mérida, Yucatán, a pesar de contar con una población universitaria numerosa y con acceso constante a dispositivos tecnológicos, se observa un bajo nivel de conocimiento y prácticas inadecuadas relacionadas con el manejo y disposición final de pilas y residuos tecnológicos, los estudiantes de la Universidad Modelo, particularmente aquellos en un rango de edad de 18 a 24 años, constituyen un grupo estratégico, ya que son usuarios frecuentes de tecnología y, al mismo tiempo, poseen el potencial de adoptar y difundir hábitos responsables en materia ambiental.

La problemática central se relaciona con la falta de concientización, información accesible y mecanismos claros que orienten a los estudiantes sobre cómo y dónde desechar correctamente estos residuos. Esta situación no solo genera un impacto negativo en el entorno ambiental local, sino que también limita la oportunidad de fomentar una cultura de

responsabilidad ecológica en un sector clave de la sociedad, capaz de impulsar cambios positivos a corto y mediano plazo.

1.2 Marco Teórico

Los residuos peligrosos son aquellos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un riesgo para el ambiente y la salud. Dentro de esta categoría se encuentran las pilas y los residuos tecnológicos, los cuales han aumentado considerablemente en las últimas décadas debido al crecimiento del consumo electrónico.

El acceso y uso de tecnologías digitales en México ha mantenido un crecimiento sostenido y acelerado en la última década, de acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el porcentaje de usuarios de internet pasó de 57.4% en 2015 a más del 78% en 2022, lo que representó un incremento superior a 20 puntos porcentuales en siete años. Esta tendencia continuó en años recientes: en 2024 se estimaron 100.2 millones de personas usuarias de internet, equivalentes al 83.1% de la población de 6 años y más, cifra mayor al 81.2% registrado en 2023 y al 75.6% (88.6 millones de personas) reportado en 2021. En conjunto, estos datos evidencian una expansión constante y significativa del entorno digital en el país.

Según el Global E-waste Monitor 2024, a nivel mundial: El mundo generó 62 millones de toneladas métricas de residuos electrónicos (e-waste) en 2022. La cantidad de e-waste está creciendo más rápido que la tasa de reciclaje, con solo alrededor de el 22.3 % de los residuos electrónicos siendo recolectados y reciclados formalmente.

De acuerdo con Orozco Lab (s.f.), en México se generan cantidades significativas de residuos peligrosos cada año, entre los que destacan aquellos provenientes de productos de uso cotidiano, como pilas y dispositivos electrónicos. La disposición incorrecta de estos residuos contribuye a la contaminación del suelo y cuerpos de agua, además de que dificulta su tratamiento y reciclaje adecuado.

Diversos estudios señalan que una sola pila alcalina puede contaminar hasta miles de litros de agua si es desechada de forma incorrecta, debido a la liberación de metales pesados. En el caso de los residuos tecnológicos, su complejidad es aún mayor, ya que están compuestos por una mezcla de plásticos, metales valiosos y sustancias tóxicas, lo que requiere procesos especializados para su manejo.

Según la OMS(Organización Mundial de la Salud) “Millones de toneladas de residuos electrónicos se reciclan mediante prácticas poco ilícitas, además de almacenarse en hogares y almacenes, desecharse y exportarse ilegalmente. Cuando estos residuos se reciclan mediante prácticas poco ilícitas, pueden liberar hasta 1000 sustancias químicas diferentes al medio ambiente, incluyendo neurotóxicos conocidos como el plomo.”

Investigaciones previas en contextos universitarios han demostrado que, aunque los estudiantes suelen mostrar interés por temas ambientales, existe un desconocimiento generalizado sobre los procedimientos correctos para el reciclaje y disposición de residuos peligrosos. Asimismo, se ha identificado que los programas de educación ambiental con enfoque práctico e implementable tienen un mayor impacto en la modificación de hábitos y actitudes.

En este sentido, la educación ambiental aplicada se posiciona como una herramienta clave para promover la concientización y la acción responsable. Al enseñar de manera clara y accesible el proceso correcto para el desecho de pilas y residuos tecnológicos, se puede reducir el impacto ambiental y fomentar una cultura de sostenibilidad dentro y fuera del entorno universitario.

Dentro de la problemática de los residuos tecnológicos es fundamental distinguir entre pilas y baterías y el resto de los residuos electrónicos, ya que aunque ambos forman parte del consumo tecnológico actual, presentan características, riesgos y procesos de manejo distintos.

1.2.1 Pilas y baterías

Las pilas y baterías son dispositivos electroquímicos diseñados para almacenar y suministrar energía eléctrica a diferentes aparatos electrónicos. Se utilizan en objetos de uso cotidiano como controles remotos, relojes, juguetes, laptops, teléfonos móviles y otros dispositivos portátiles.

La principal razón por la que requieren un manejo diferenciado radica en su composición química. Muchas pilas y baterías contienen metales pesados y sustancias potencialmente peligrosas como litio, cadmio, plomo, níquel o, en versiones más antiguas, mercurio. Cuando estos componentes entran en contacto con el ambiente debido a una disposición inadecuada —por ejemplo, al desecharse junto con la basura doméstica— pueden liberar sustancias tóxicas que contaminan el suelo y el agua, e incluso afectar la salud humana.

Además, las baterías recargables modernas, como las de ion-litio, pueden representar riesgos adicionales si se dañan o se manipulan incorrectamente, ya que pueden generar incendios o explosiones. Por esta razón, las pilas y baterías se consideran residuos peligrosos de manejo especial y deben depositarse en contenedores específicos o centros de acopio autorizados.

En el lenguaje cotidiano se utilizan pilas y baterías como sinónimos, pero en términos técnicos, una pila y una batería no son lo mismo, la diferencia fundamental radica en la reversibilidad de sus procesos electroquímicos. Una pila genera energía de un solo uso (no es recargable), mientras que una batería almacena energía y puede recargarse múltiples veces.

1.2.2 Residuos tecnológicos o electrónicos (RAEE)

Por otro lado, los residuos tecnológicos —también conocidos como Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)— incluyen dispositivos completos o sus componentes, tales como computadoras, teléfonos celulares, televisores, impresoras, cables, cargadores y electrodomésticos.

Estos residuos contienen materiales valiosos como cobre, aluminio y plástico reciclable, pero también pueden incluir sustancias peligrosas en sus circuitos internos, como plomo o retardantes de llama. Sin embargo, a diferencia de las pilas, los residuos electrónicos suelen requerir procesos de desensamble, separación y reciclaje industrial especializado para recuperar materiales y evitar contaminación.

Aunque ambos tipos de residuos pueden generar impactos ambientales negativos, la diferencia principal radica en que las pilas y baterías presentan un riesgo químico inmediato debido a su contenido interno concentrado, mientras que los residuos electrónicos representan un problema principalmente asociado a su volumen creciente y a la complejidad de su tratamiento.

1.2.3 Importancia de su manejo diferenciado

Separar las pilas y baterías del resto de los residuos tecnológicos permite aplicar estrategias de recolección y tratamiento más seguras y eficientes. La mezcla de estos residuos con la basura común incrementa el riesgo de contaminación y dificulta su reciclaje adecuado.

Por ello, las campañas de concientización deben enfatizar que no todos los residuos tecnológicos se desechan de la misma manera, y que las pilas y baterías requieren un tratamiento especial debido a su composición química y potencial peligro ambiental.

1.2.4 Impacto en la salud

Cada componente tecnológico tiene un perfil de riesgo distinto una vez que se degrada. Estos son los impactos documentados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de los elementos más comunes:

Tabla 1

Sustancia	Presente en	Impacto principal en la salud
Plomo (Pb)	Soldaduras, tubos de rayos catódicos y baterías.	Daño irreversible al sistema nervioso central y riñones. Afecta severamente el desarrollo cognitivo.
Mercurio (Hg)	Pantallas planas, interruptores y pilas antiguas.	Ataca el cerebro y el sistema respiratorio. Cruza la barrera placentaria afectando el desarrollo fetal.
Cadmio (Cd)	Baterías recargables antiguas, contactos y circuitos.	Descalcificación ósea grave y falla renal. Está clasificado como un agente altamente cancerígeno.
Litio y Cobalto	Baterías modernas de celulares y laptops.	Exposición a sus vapores causa daño respiratorio, náuseas y

Sustancia	Presente en	Impacto principal en la salud
		problemas cardiovasculares crónicos.
Retardantes de flama	Carcasas de plástico y cables.	Alteran el sistema endocrino (hormonas) y afectan la función de la glándula tiroides.

(Tabla comparativa sobre el impacto en la salud de los distintos componentes que sueltan las pilas, baterías y los RAEE al degradarse)

1.3 Marco conceptual

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

Se refiere a dispositivos que han llegado al final de su vida útil, incluyendo computadoras, teléfonos y accesorios que dependen de corrientes eléctricas o campos electromagnéticos para funcionar. Su manejo es complejo debido a que mezclan plásticos con metales pesados.

Pilas y Baterías

Son dispositivos que convierten energía química en eléctrica. Es vital distinguir entre las de uso común (alcalinas) y las de botón, ya que estas últimas aún pueden contener altos porcentajes de mercurio.

Obsolescencia Programada

Es la determinación o planificación del fin de la vida útil de un producto por parte del fabricante, de modo que este se vuelva inútil o no funcional tras un periodo de tiempo calculado,

fomentando el consumo de nuevos modelos. Se estima que la obsolescencia programada reduce la vida potencial de los electrodomésticos y dispositivos electrónicos entre un 30% y un 50%. por otro lado, Aproximadamente el 90% de los pequeños electrodomésticos y dispositivos electrónicos de consumo masivo por último Solo el 15% al 20% de las personas intenta reparar o llevar al límite la vida útil de sus objetos cuando estos fallan. El resto opta por sustituirlos, influenciados por el hecho de que el costo de reparación suele representar el 70% o más del precio de un producto nuevo.

Metales Pesados (en contextos electrónicos), Elementos químicos como el mercurio, cadmio y plomo que se encuentran en los componentes electrónicos y pilas. Son altamente persistentes en el medio ambiente y pueden bioacumularse, representando un riesgo neurotóxico para los humanos

Residuos Peligrosos (RP)

Aquellos que poseen características Cretib (Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables o Biológico-infecciosas). Según la normativa mexicana, las pilas y ciertos componentes electrónicos entran en esta categoría por su toxicidad ambiental

Punto de Acopio

Lugar físico establecido por autoridades o instituciones destinado a recibir y almacenar temporalmente los residuos para asegurar que reciban un tratamiento o disposición final adecuada.

1.4 Objetivo General y Específicos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar e implementar un proyecto de concientización y educación ambiental dirigido a estudiantes de la Universidad Modelo de Mérida, Yucatán, de entre 18 y 24 años, que promueva el manejo y desecho correcto de pilas y residuos tecnológicos, con el fin de reducir su impacto ambiental y fomentar prácticas responsables.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar el nivel de conocimiento y las prácticas actuales de los estudiantes respecto al desecho de pilas y residuos tecnológicos.
- Informar a los estudiantes sobre los riesgos ambientales y a la salud asociados al manejo inadecuado de estos residuos.
- Enseñar de manera práctica el proceso correcto para el desecho de pilas y residuos tecnológicos, incluyendo puntos de acopio y alternativas disponibles en la ciudad de Mérida.
- Fomentar una actitud de responsabilidad ambiental y participación activa en la correcta gestión de residuos peligrosos.

1.5 Alcances de Investigación

La presente investigación es un proyecto de carácter académico desarrollado en el contexto universitario, con el propósito de aplicar conocimientos teóricos a una problemática ambiental real.

El estudio estará situado en la Universidad Modelo, en la ciudad de Mérida, Yucatán, y se enfocará en estudiantes dentro del rango de edad establecido. Por lo tanto, los resultados obtenidos reflejarán específicamente la realidad de esta institución y no podrán generalizarse a otras poblaciones fuera de este contexto.

Al tratarse de un proyecto académico, su alcance se limita al periodo de ejecución establecido y a la implementación de acciones de concientización dentro del entorno universitario.

1.6 Metodología de la investigación

La presente investigación adopta un enfoque mixto, ya que integra elementos cuantitativos y cualitativos con el propósito de obtener una comprensión más completa de la problemática relacionada con el manejo y disposición de pilas y residuos tecnológicos en la comunidad universitaria.

Desde el enfoque cuantitativo, se aplicarán encuestas estructuradas dirigidas a estudiantes de la Universidad Modelo, con el objetivo de medir el nivel de conocimiento, las prácticas actuales de desecho y la percepción ambiental respecto a estos residuos, los datos obtenidos serán analizados mediante herramientas estadísticas básicas, permitiendo la elaboración de gráficas e interpretación numérica de los resultados. Este procedimiento facilitará la identificación de patrones, tendencias y áreas de oportunidad dentro de la población estudiada.

Por otro lado, el enfoque cualitativo se desarrollará a través de la realización de una entrevista a un experto en el tema de residuos tecnológicos o gestión ambiental, esta técnica permitirá profundizar en el análisis del problema desde una perspectiva especializada, aportando argumentos técnicos, experiencias prácticas y posibles soluciones aplicables al contexto

universitario, la información obtenida contribuirá a complementar y enriquecer los resultados cuantitativos.

La combinación de ambos enfoques permite no solo medir el fenómeno de manera objetiva, sino también comprenderlo desde una dimensión interpretativa y contextual, fortaleciendo así la validez y solidez de la investigación.

1.7 Justificación de la investigación

La presente investigación se fundamenta en la necesidad urgente de mitigar el impacto ambiental derivado del manejo inadecuado de residuos tecnológicos y pilas en la comunidad universitaria de Mérida, Yucatán. Debido a la obsolescencia programada y al alto consumo de dispositivos electrónicos entre jóvenes de 18 a 24 años, se genera una cantidad creciente de desechos que, al no ser gestionados correctamente, liberan metales pesados como mercurio, cadmio y plomo, capaces de contaminar miles de litros de agua y afectar la salud pública. Al enfocarse en estudiantes de la Universidad Modelo, este proyecto busca cerrar la brecha entre el interés ambiental existente y el desconocimiento práctico sobre los procesos de reciclaje y puntos de acopio locales.

Desde una perspectiva académica y social, el proyecto se justifica como una herramienta de educación ambiental aplicada que transforma la teoría en acciones concretas de responsabilidad ecológica. Al dotar a los estudiantes de la universidad de mecanismos claros para la disposición final de estos residuos, no solo se reduce la huella contaminante inmediata, sino que se fomenta una cultura de sostenibilidad replicable en otros entornos educativos. La implementación de este proyecto permite que la universidad actúe como un agente de cambio

estratégico, capaz de impulsar hábitos responsables que impacten positivamente en el ecosistema local a corto y mediano plazo.

1.8 Propuesta de Valor

La propuesta de valor del proyecto consiste en transformar el interés ambiental pasivo de los estudiantes en una participación ciudadana voluntaria, eliminando la barrera logística del desconocimiento sobre dónde o cómo desechar correctamente pilas y residuos tecnológicos, para ello, se plantea un modelo de acopio asistido que conecte a la comunidad universitaria con la infraestructura de reciclaje existente tanto dentro como fuera de la institución.

Aunque la universidad ya cuenta con un punto de acopio para ciertos residuos en el taller de biomédica, el proyecto propone visibilizar este esfuerzo y ampliar la instalación de “Estaciones Verdes” en áreas estratégicas con alta generación de residuos tecnológicos, como el Centro de Innovación y el Salón de Robótica. Estas estaciones funcionarían como espacios de libre acceso para el depósito seguro de:

- **Pilas y baterías:** Manejadas mediante envases de PET (sin sellado hermético para evitar la acumulación de gases tóxicos).
- **RAEE pequeños:** Espacios designados para cables, tarjetas electrónicas (PCB), sensores, celulares y dispositivos menores.

El principal diferenciador del proyecto radica en concientizar e informar a los estudiantes sobre la existencia y ubicación de centros de acopio en Mérida. Los materiales recolectados serían canalizados posteriormente a puntos oficiales del programa “Basura Cero” del Ayuntamiento de Mérida y a empresas especializadas en manejo de residuos electrónicos.

- **Unidad de Medio Ambiente y Bienestar Animal (Fracc. Mulsay):** Centro especializado del ayuntamiento en la Calle 10, capacitado para la recepción y neutralización segura de pilas.
- **Mega Punto Verde Walmart Campestre:** Centro de acopio de alto volumen ubicado en el Fraccionamiento del Norte.
- **Mega Punto Verde Universidad Marista:** Instalación cercana al sector académico que cuenta con la capacidad de recibir electrónicos pequeños, medianos y pilas de manera regular.

Capítulo II. Población y muestra

En esta sección se analiza a profundidad el perfil del público objetivo, centrándose en estudiantes universitarios de entre 18 y 24 años. A través del cálculo de una muestra estadística y la aplicación de encuestas, se desglosan las tendencias de consumo, el nivel socioeconómico y los hábitos de desecho de la comunidad, revelando que existe una alta conciencia ambiental que se ve frenada por la falta de infraestructura e información logística accesible.

2.1 Definición de población

La población objeto de esta investigación está conformada por estudiantes de la Universidad Modelo, campus Mérida, Yucatán, que se encuentran en un rango de edad de 18 a 24 años. Este grupo se define como un sector estratégico debido a que son usuarios frecuentes de dispositivos tecnológicos y poseen un alto potencial para adoptar y difundir hábitos de responsabilidad ambiental en su entorno local.

Según la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información (ENDUTIH 2023) en México:

- El 96.7 % de personas de 18 a 24 años son usuarias de internet, el porcentaje más alto entre todos los grupos de edad. Esto indica un uso casi universal de tecnología digital en este tramo de edad.
- Además, este grupo pasa en promedio 5.9 horas diarias conectados a internet, por encima de otros grupos más grandes de edad.

Estos datos reflejan que los jóvenes entre 18 y 24 años son los que más utilizan dispositivos conectados y tecnologías digitales dentro de población general, lo cual puede relacionarse con un mayor consumo de aparatos tecnológicos.

2.2 Cuantificación de población de estudio

Según datos brindados por la ingeniera Isabel Gamboa, Coordinadora de la escuela de ingeniería de las carreras de ingeniería industrial logística e ingeniería en optimización en sistemas, adicional del cargo de administrativa de posgrados, la institución cuenta con una matrícula de 2,721 alumnos en dicho campus. Para efectos de este proyecto, se ha delimitado una población objetivo de jóvenes entre 18 y 24 años, quienes representan el grueso de la matrícula en programas de licenciatura.

2.3 Tendencias del consumidor

2.3.1 Datos demográficos

La población encuestada está conformada principalmente por estudiantes jóvenes, donde predomina el género masculino con aproximadamente 58%, seguido del femenino con 36%, y un pequeño porcentaje que prefirió no especificar (6%).

En cuanto a la edad, la muestra se concentra principalmente en el rango de 18 a 20 años con aproximadamente 70%, seguido del rango de 21 a 23 años con cerca del 25%, y una menor participación de 23 a 25 años con alrededor del 5%, lo que confirma que la población es mayoritariamente universitaria joven.

Respecto a la condición laboral, se observa que aproximadamente 47% cuenta con empleo formal, mientras que un 31% se encuentra desempleado (principalmente estudiantes) y un 22% en empleo informal, lo cual refleja una población en transición entre estudio y vida laboral.

En términos de ingreso, cerca del 35% no cuenta con ingresos, seguido de un 30% con ingresos menores a \$10,000, un 20% entre \$10,000 y \$15,000, y el resto distribuido en rangos superiores, lo que indica una capacidad económica limitada en gran parte de la muestra.

En cuanto a servicios básicos, más del 90% cuenta con acceso a internet, luz y agua, lo que facilita el uso constante de dispositivos electrónicos.

2.3.2 Datos geográficos

La población encuestada pertenece en su totalidad a la ciudad de Mérida, Yucatán, donde aproximadamente el 95% se ubica en zona urbana y solo un 5% en zona rural, lo que indica un contexto con alta disponibilidad de tecnología y acceso a servicios.

2.3.3 Tasa de uso / frecuencia

Los resultados muestran que:

- Aproximadamente el 60% utiliza entre 3 y 4 dispositivos electrónicos diariamente,
- Un 30% utiliza 5 o más dispositivos,
- Y solo un 10% utiliza entre 1 y 2 dispositivos.

En cuanto al desecho:

- El 45% indicó que casi nunca desecha dispositivos o los guarda,
- Un 30% lo hace una vez al año,
- Un 15% cada 6 meses,
- Y solo un 10% de manera frecuente (mensual).

Esto indica una acumulación importante de residuos tecnológicos en los hogares.

2.3.4 Perfil psicográfico

En relación con el comportamiento:

- Aproximadamente el 50% guarda las pilas cuando dejan de funcionar,
- Un 30% las tira a la basura común,
- Solo un 10% las lleva a centros de acopio,
- Y un 10% no sabe qué hacer con ellas.

En cuanto al conocimiento:

- El 65% afirma conocer el impacto ambiental,
- Un 20% tiene dudas,
- Y un 15% lo desconoce.

Respecto a la actitud:

- Más del 80% considera importante separar residuos,
- Un 85% estaría dispuesto a cambiar sus hábitos,
- Y alrededor del 90% participaría en campañas de concientización.

Esto refleja una población con alta conciencia ambiental, pero baja práctica correcta.

2.4 Definición de la muestra

Imagen 1

$$n_o = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

(Fórmula para calcular el tamaño de muestra)

Z= Nivel de confianza (1.96)

N= Universo (2,721)

p= Probabilidad a favor (.50)

q= Probabilidad en contra (.50)

e= Error de estimación (0.05)

n= Tamaño de la muestra

sustituyendo

$$n = \left(\frac{1.96}{0.05} \right)^2 * (0.5)(0.5) = 384.16$$

2.5 Preguntas de encuesta

Residuos Tecnológicos y Pilas

Sección 1: Datos generales

1. Edad:

18–20

21–23

23–24

2. Carrera que cursas:

(Respuesta corta)

3. Semestre:

1–3

4–6

7 o más

Sección 2: Consumo tecnológico

4. ¿Cuántos dispositivos electrónicos utilizas diariamente?

1–2

3–4

5 o más

5. ¿Con qué frecuencia desechas pilas o dispositivos electrónicos pequeños (teléfono, laptop, reloj inteligente)?

a) Una vez al mes o más.

b) Cada 6 meses.

c) Una vez al año.

d) Casi nunca / Los guardo en casa.

6. ¿Utilizas pilas desechables en alguno de tus dispositivos?

Sí

No

7. ¿Qué haces cuando una pila deja de funcionar?

La tiro a la basura común

La guardo

La llevo a un centro de acopio

No sé dónde depositarla

8. ¿Empleas residuos tecnológicos avanzados? (Arduino,PBC,ETC)

SI

NO

Sección 3: Residuos electrónicos complejos

9. ¿Qué haces con esos residuos complejos? (PCB, ARDUINO, ETC)

Lo tiro a la basura común

Les doy un trato especial

No sé qué hacer con ellos

Los guardo

10. ¿Sabes el impacto ambiental que pueden causar de no tener un tratamiento adecuado?

Si

No

Tal vez

Sección 2: Datos sociodemográficos

11. ¿Cuál es tu nivel de ingreso en promedio al mes?

No tengo ingresos

Menos de 10,000

10,000-15,000

15,000-20,000

20,000-25,000

12. ¿Cuál es tu nivel educativo concluido actualmente?

Preparatoria

Licenciatura

Maestría

Doctorado

13. ¿Cuál es su condición laboral actualmente?

Empleo formal

Empleo informal

Desemplead@

¿Cuál es tu ubicación geográfica?

Zona rural

Zona urbana

14. ¿Con que servicios básicos cuentas?

Agua

Luz

Internet

Salud

Seguridad

Gas

Sección 4: Nivel de conocimiento

15. ¿Qué haces cuando un dispositivo electrónico deja de funcionar?

Lo tiro a la basura

Lo vendo

Lo guardo

Lo llevo a reciclar

No sé qué hacer

16. ¿Sabías que las pilas contienen metales pesados como mercurio, cadmio o plomo?

Sí

No

17. ¿Consideras que tirar pilas en la basura común puede contaminar el suelo o el agua?

Sí

No

No estoy seguro(a)

18. ¿Conoces algún punto de acopio de residuos electrónicos en Mérida?

Sí

No

19. En una escala del 1 al 5, ¿qué tanto consideras que conoces el proceso adecuado para desechar residuos tecnológicos?

(1 = Nada / 5 = Mucho)

Sección 5: Actitudes y percepción ambiental (Escala Likert)

20. Indica tu nivel de acuerdo:

(1 = Totalmente en desacuerdo / 5 = Totalmente de acuerdo)

Es importante separar los residuos tecnológicos del resto de la basura.

La universidad debería tener más puntos de recolección de pilas.

Estoy dispuesto(a) a cambiar mis hábitos de desecho si conozco el procedimiento correcto

Considero que el impacto ambiental de las pilas es grave.

Sección 6: Disposición al cambio

21. ¿Participarías en una campaña universitaria para aprender cómo desechar correctamente pilas y electrónicos?

Sí

No

Tal vez

22. ¿Te gustaría recibir información sobre centros de acopio y reciclaje en Mérida?

Sí

NO

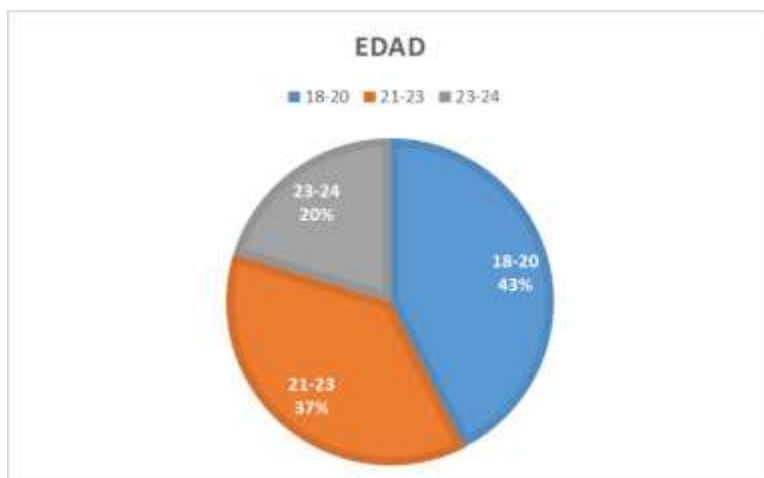
23. ¿Estarías dispuesto(a) a depositar tus pilas usadas en contenedores dentro de la universidad?

Sí

No

2.6 Análisis y resultados de estudio

A partir de las 428 encuestas aplicadas, se obtuvieron los siguientes resultados:



Gráfica 1. (Edad)

La gráfica muestra que la mayor parte de los encuestados se concentra en los rangos de 18 a 20 años (182 personas) y de 21 a 23 años (159 personas), seguidos por el grupo de 23 a 24 años con 87 personas. Estos resultados evidencian que la población estudiada está conformada principalmente por jóvenes universitarios, lo que resulta adecuado para el objetivo del estudio, ya que este grupo presenta una alta interacción con dispositivos tecnológicos.



Gráfica 2. (Género)

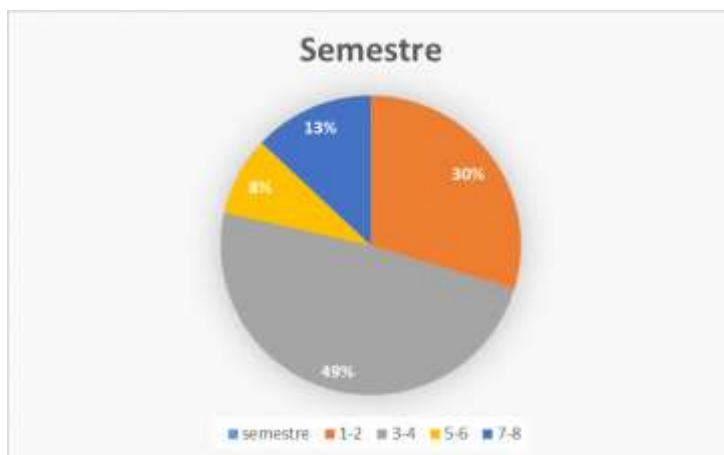
La gráfica muestra una predominancia masculina con 238 encuestados, frente a 166 mujeres. Estos resultados indican una mayor participación del género masculino en la muestra, lo

que puede influir en los hábitos de consumo tecnológico observados, considerando que ambos grupos pueden presentar comportamientos distintos en el uso y disposición de dispositivos electrónicos.



Gráfica 3. (Carrera)

Se observa una participación multidisciplinaria con estudiantes de diversas licenciaturas, destacando Derecho (47), Psicología (38), Ingeniería Industrial (34) y Negocios Internacionales (30) entre muchas otras disciplinas como comunicación, administración, producción musical, diseño de moda, ETC.



Gráfica 4. (semestre)

La mayoría de los encuestados cursan los primeros años de su carrera (1° a 4° semestre suman 333 estudiantes). Siguen en la lista las personas 5to a 8vo semestre, siendo un total del 21% de los encuestados. Esto demuestra que la mayor parte de la población activamente esta activo dentro de la universidad.



Gráfica 5. (Condición laboral)

Los resultados indican que una parte importante de los encuestados se dedica exclusivamente al estudio o se encuentra desempleada (140 personas), mientras que otros participan en el sector laboral formal (191) e informal (92). Esta información permite comprender

el nivel de acceso económico de los participantes para la adquisición de dispositivos electrónicos y pilas.



Gráfica 6. (Ingresos mensuales)

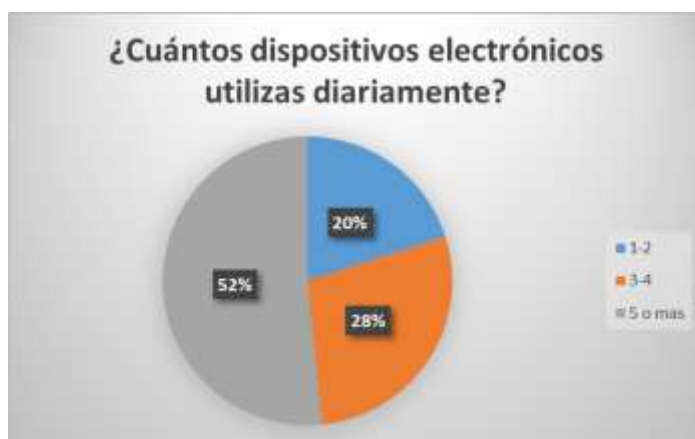
En términos de ingresos, predominan aquellos con ingresos menores a \$10,000 pesos mensuales o sin ingresos propios, lo cual es congruente con su estatus de estudiantes. Esto brinda un estimado de presupuesto que pueden gastar en aparatos electrónicos y pilas.



Gráfica 7. (Residencia)

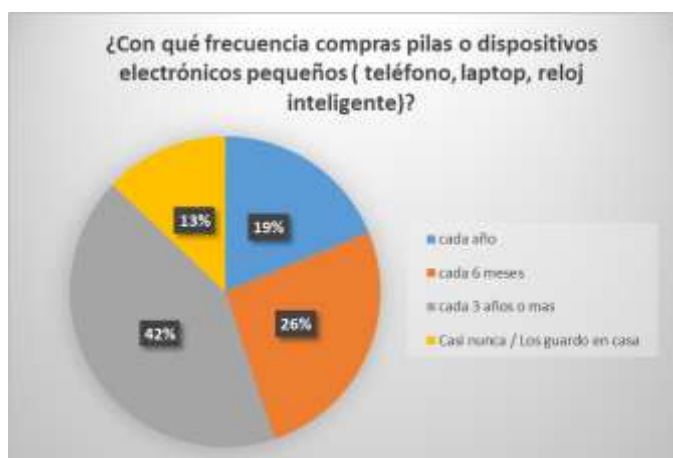
Geográficamente, la mayor concentración reside en las zonas Norte (142) y Centro (157) de Mérida. Entender este contexto económico y espacial es vital para diseñar campañas de recolección que sean accesibles y gratuitas dentro de sus rutas habituales, como el campus

universitario. Al igual que brinda una idea de la información que se puede brindar de los centros de acopio cercanos a las personas.



Gráfica 8. (Dispositivos electrónicos utilizados diariamente)

Los resultados muestran que el 52% de los encuestados utiliza cinco dispositivos electrónicos o más diariamente, mientras que el 28% utiliza entre tres y cuatro dispositivos y el 20% entre uno y dos. Esto evidencia un alto nivel de dependencia tecnológica dentro de la comunidad universitaria, lo que incrementa la generación potencial de residuos electrónicos y pilas a mediano y largo plazo.



Gráfica 9. (Frecuencia de compras de pilas o dispositivos electrónicos)

La compra / rotación de pilas se divide en 42% de las personas compra pilas cada 3 años o más, 26% cada 6 meses, 19% cada año y 13% casi nunca. Los resultados muestran que la rotación o cambio de pilas se da en su mayoría en un rango entre 6 meses a 3 años, esto indica el tiempo de vida promedio de un aparato electrónico.



Gráfica 10. (Frecuencia de desechos de pilas o dispositivos electrónicos)

En esta gráfica se puede identificar el porcentaje de cuánto tiempo le toma a las personas desechar las baterías, un 39% respondió que cada 6 meses, un 25% cada 3 años o más, un 24% que casi nunca y un 12% que cada año.

Con esta información se comprende el ciclo de vida y rotación de pilas de manera personal, incluso se puede intuir que no se tiene el conocimiento adecuado del ciclo de vida de una pila, y que el desecho de pilas no es mayor a unos meses o el año.



Gráfica 11. (Motivo de compra de pilas)

En esta pregunta se abordan las razones por las cuales se compran pilas, la mayor parte de las personas con un 35% lo hace por reemplazo de baterías agotadas, un 28% lo hace para tener baterías disponibles como repuesto, un 24% lo hace para poder usarlas en algún dispositivo nuevo el cual necesita pilas, un 11% en uso de accesorios o juguetes y un pequeño porcentaje 2% las compra en promociones o descuento para poder ahorrar.

De esta manera se puede observar que la compra de las baterías en su mayoría se debe a que baterías antiguas ya cumplieron su ciclo de vida y las personas buscan reemplazarlas. Además, las personas cuentan con cierto sentido de prevención y prefieren comprar para tener pilas de repuesto.



Gráfica 12. (Motivo de compra de dispositivos)

La dependencia tecnológica es evidente: la mayoría de los encuestados (199) utiliza entre 3 y 4 dispositivos diariamente, y un grupo significativo (138) utiliza 1 o 2. Esto subraya el alto volumen de aparatos electrónicos en circulación dentro de la comunidad, lo que irremediablemente se traducirá en un alto volumen de residuos electrónicos a mediano y largo plazo.

La frecuencia de compra muestra un ciclo de renovación tecnológico activo: 111 personas adquieren dispositivos cada 6 meses y 80 cada año, aunque la mayoría (180) procura extender la vida útil a 3 años o más. El principal motivador de compra es el reemplazo de un dispositivo dañado o viejo (140 encuestados), seguido por la actualización a un modelo más reciente (108). Esto confirma el impacto de la obsolescencia programada y percibida mencionada en la investigación, donde los usuarios cambian de equipos antes de que estos pierdan por completo su funcionalidad física.

El consumo de pilas desechables sigue siendo sumamente alto, con 313 personas afirmando utilizarlas. La principal razón de compra es el reemplazo de pilas agotadas (147) y mantener reservas en casa (120). Esto indica que, a pesar de las alternativas recargables, la pila

alcalina tradicional sigue siendo un insumo básico, generando un flujo constante de residuos químicos peligrosos.



Gráfica 13. (Que hacen cuando las pilas dejan de funcionar)

Al analizar el fin de la vida útil de los equipos, se observa un comportamiento preocupante de acumulación y mal manejo. Para las pilas, la mayoría las guarda en casa (166), pero una cantidad alarmante (91) las tira a la basura común. En el caso de los dispositivos electrónicos, la tendencia a la acumulación es similar (140 los guardan) o buscan venderlos (158), mientras que solo 31 personas los llevan a reciclar y 66 los tiran a la basura. Este "efecto gaveta" (guardar basura tecnológica en casa) demuestra que la falta de infraestructura accesible y el desconocimiento evitan la correcta disposición de los equipos.



Gráfica 14. (Uso de residuos tecnológicos avanzados)

Los resultados muestran que un 57% de las personas emplea residuos tecnológicos avanzados, utilizados mayormente en circuitos electrónicos. Esta tendencia se debe al contexto de las personas las cuales se entrevistaron, siendo en su mayoría ingenieros de carreras en las cuales se emplean estos tipos de productos con frecuencia.

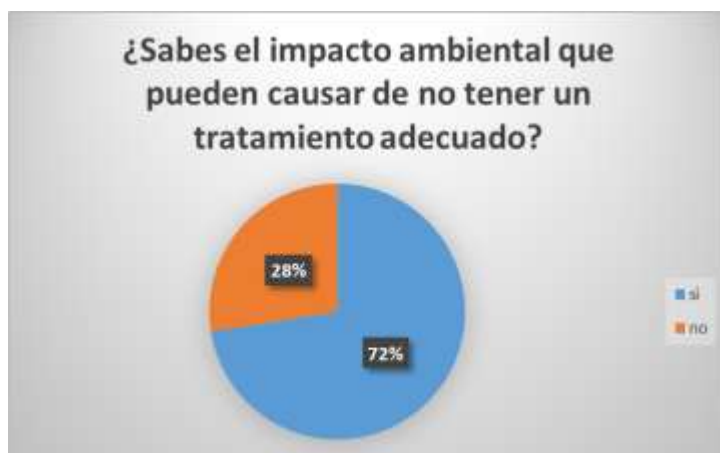
El otro 43% menciona no haber empleado este tipo productos por lo tanto no genera estos residuos.



Gráfica 15. (Que se hace con esos residuos complejos)

Con el manejo de estos residuos, se puede apreciar que el 35% no sabe qué hacer con ellos, un 27% los tira a la basura común, sin separarlos, un 15% no utilizan, 12% los guarda y un

11% les da un trato especial. La información evidencia que, aunque no siempre las personas generen este tipo de residuos no los excluye de ser parte del proceso correcto de desechos, por lo que pueden estar de manera indirecta trabajando con estos productos. Además, que la mayor parte de las personas no tiene el conocimiento correcto de cómo tratarlas.



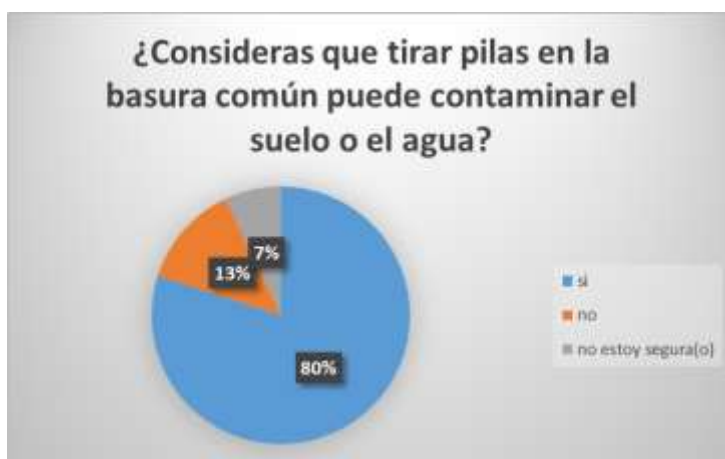
Gráfica 16. (Impacto ambiental de no tener un tratamiento adecuado de los residuos)

El 72% de las personas conoce el daño ambiental que el no tratar de manera correcta los desechos electrónicos puede traer al planeta. Un 28% menciona no saber. Esto es un punto importante a trabajar, porque, se puede conocer cual es el daño que la basura común tiene en el ambiente más no que daños puede traer productos específicos.



Gráfica 17. (conocimiento de metales pesados en las pilas)

El 100% de las personas tiene el conocimiento de algún material pesado dentro de su composición. Los datos muestran que el contenido de las baterías o pilas es un tema ya conocido entre las personas las cuales se entrevistaron.



Gráfica 18. (Contaminación del suelo o el agua debido a desechar pilas en basura común)

A pesar de las malas prácticas de desecho, existe un alto nivel de conciencia teórica en la comunidad. La abrumadora mayoría sabe que las pilas contienen metales pesados como mercurio o plomo (360 sí vs 64 no), comprenden el impacto ambiental por falta de tratamiento adecuado (258 sí) y reconocen que tirar pilas a la basura común contamina el suelo y el agua (340).

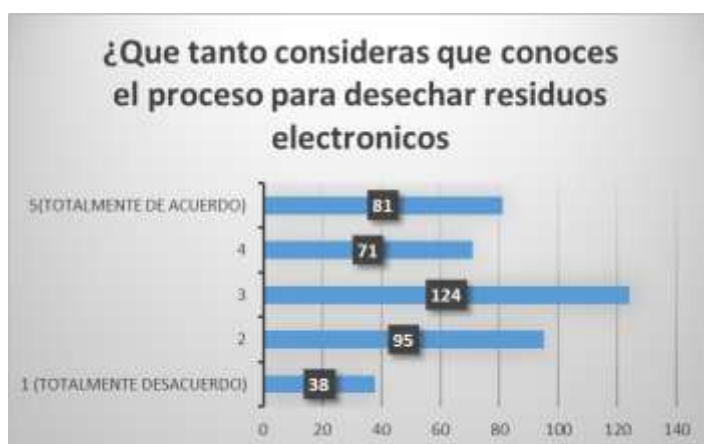
Al evaluar su propio conocimiento empírico, la mayoría de los estudiantes califica su dominio sobre el *proceso adecuado de desecho* en niveles bajos a medios (puntuaciones de 2 y 3). Sin embargo, existe un consenso casi absoluto (puntuaciones de 4 y 5) en que es importante separar los residuos, que el impacto ambiental es grave y, sobre todo, expresan una alta disposición a cambiar sus hábitos de desecho si se les enseña el procedimiento correcto (180 personas votaron 5 "Totalmente de acuerdo"). *Interpretación:* El problema no es la apatía ambiental, sino la falta de información práctica y de canales logísticos facilitadores.



Gráfica 19. (Conocimiento sobre centros de acopio de residuos en Mérida)

Los resultados muestran una brecha en la difusión de información logística municipal: 181 estudiantes desconocen cualquier punto de acopio en la ciudad, mientras que 244 afirman

conocer alguno. Esta falta de familiaridad dificulta la correcta disposición de estos tipos de residuos en los lugares adecuados.



Gráfica 20. (Conocimiento de el proceso de desecho de residuos)

En la tabla se aprecia que tan conscientes y conocimientos del tema consideran los encuestados que poseen, teniendo un conocimiento considerable un total de 81 personas, un conocimiento normal un total de 71 personas, un conocimiento considerable un total de 124 personas, un dominio bajo 95 personas y un dominio nulo 38 personas.



Gráfica 21. (Información sobre centros de acopio y reciclaje en Mérida)

Los datos indican que un 85% de las personas está interesada en recibir información sobre centros de acopio y reciclaje en Mérida, esto da a entender que, la mayor parte de las personas está dispuesta a informarse sobre este tema. Únicamente un 15% menciona no tener interés.



Gráfica 22. (Compromiso para depositar pilas en los contenedores dentro de la universidad)

Los datos validan rotundamente la viabilidad y necesidad del proyecto. 359 encuestados desean recibir información sobre centros de acopio y 200 participarían activamente en una campaña universitaria de concientización (más 147 que "tal vez" lo harían). Finalmente, la

métrica más contundente es que 369 estudiantes están dispuestos a depositar sus pilas usadas en contenedores dentro de la universidad. Adicionalmente, una gran mayoría está "Totalmente de acuerdo" en que la universidad debe instalar más puntos de recolección.

2.7 Transcripción Entrevista

Con el propósito de complementar la investigación y obtener una perspectiva más especializada sobre el manejo de pilas y residuos tecnológicos, se realizó una entrevista a un experto relacionado con el área ambiental y de gestión de residuos, la entrevista permitió conocer opiniones, recomendaciones y observaciones acerca de la problemática actual, así como identificar posibles alternativas para fortalecer la propuesta del proyecto dentro de la Universidad Modelo.

La siguiente transcripción presenta las respuestas y aportaciones obtenidas durante dicha entrevista, las cuales sirvieron como apoyo para el desarrollo de la investigación y la formulación de propuestas de concientización y recolección dentro del campus universitario:

Hola, ¿qué tal? Buenos días.

Buenos días, Emanuel Gómbora, un gustazo. Mucho gusto. Víctor Cárdenas, estudiante de la Universidad Modelo. Este, si le parece, pues empezamos para no quitarle más tiempo. Sí, va, va. No se preocupe. Este, bueno, hola, Emanuel Gómbora, muchas gracias por acompañarnos hoy. Antes de comenzar formalmente, por respeto a su privacidad y ética del proyecto y de usted, queremos saber que, pues, esta sesión será grabada, tanto el audio como el video, y se usará solamente para los fines, que son básicamente del proyecto. No se usará nada, pues en contra; o sea, sí, más allá de lo que... de los fines para los que está siendo grabado. Sí le parece, académicos, correcto. Sí, excelente. Bueno, pues digo, Emmanuel, ahora para comenzar, nos

gustaría conocer un poco más. Si podría presentarse, contarnos brevemente sobre su trayectoria en el área de residuos o a lo que se dedique actualmente.

Hola, ¿qué tal? Mucho gusto. Soy Ingeniero Emmanuel Góngora, soy Licenciado en Biología, soy maestro en Ingeniería Ambiental. Actualmente cuento con siete años de experiencia en el tema del manejo tanto comercial, logístico y en la parte operativa de manejo de residuos, tanto como residuo social, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Actualmente veo la parte comercial de la empresa donde yo laboro y la parte logística, y actualmente me desempeño como un coordinador de un área comercial enfocado todo el tema, la temática de tratar a los clientes o los generadores hasta el tratamiento del tipo de residuo que ellos generan, con más fines enfocados a la parte especial y comercial.

Ok, perfecto, muchas gracias. Digo, ya para comenzar, entrando de lleno ya al tema, sabemos un poco de la magnitud del problema, ¿no? En primer lugar, tomando en cuenta su experiencia, ¿cuáles son los impactos a largo plazo del mal manejo de estos residuos? Bueno, en este caso estamos hablando de residuos electrónicos y de pilas. Bueno, en el caso de los residuos electrónicos, que son clasificados como residuos de manejo especial en la norma 161 SEMARNAT. Sin embargo, al tener un mal manejo de estos, al ser incorrectamente dispuestos, pueden ocasionar contaminación ambiental. Esto debido a que los componentes que necesitan, como ciertos metales pesados como el mercurio, el plomo o el cadmio, pues son elementos importantes para su correcto funcionamiento que, si son liberados al ambiente o son mezclados por los componentes ambientales, pueden ocasionar problemas ecológicos, incluso hasta de salud. Por ejemplo, no sé, el mercurio pues es neurotóxico, el plomo es neurotóxico, el mercurio es cancerígeno, el cadmio también es cancerígeno. Entonces sí hay que tener cuidado de a dónde

se está colocando, dónde se está tirando y, desafortunadamente, hoy en día aun así se sigue haciendo disposición en terrenos baldíos de forma clandestina.

Es correcto. Sí, de hecho, ahí me abarcó dos preguntas, me respondió la segunda sin darse cuenta, entonces... Pero bueno, este era: de todos los componentes que se buscan reciclar, ¿cuáles son los de mayor impacto negativo que generan si se manejan de forma inadecuada? Hacerle la pregunta, pero pues digo ya de manera inconsciente. Pero bueno, pasando a la siguiente, aparte del evidente costo ambiental, ¿existe algún costo económico importante que se genere para las empresas o gobierno por el mal manejo de baterías o residuos electrónicos?

Sí, ok. En el caso de nuestro estado de Yucatán hay una ley, una ley y un reglamento, que es la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Yucatán y, si no mal recuerdo, me parece que es el artículo 99 que habla de las sanciones administrativas. Entonces el costo económico, perdón, la parte del costo ambiental... en cuestión económica residiría o impactaría al mismo generador de esas empresas que generan este tipo de residuos. Entonces que ese ambiente no se cuantifica dependiendo de las unidades... se me olvidó el nombre, pero solo vamos a ver el salario mínimo, las veces del salario. Entonces que pueden ser desde, no sé, desde 200 mil pesos hasta 5 millones de pesos, que incluye desde la clausura parcial o total del generador, lo cual derivaría en un efecto económico gravísimo. Aparte de que también la empresa, irresponsablemente de ocasionar el daño vital, pues tiene que pagar por todo el tema de resanar todo el impacto que se haya ocasionado. Se puede incrementar muchas veces más.

Ok, correcto. Bueno, ahora centrándonos en la solución técnica y el proceso de reciclaje, ¿podría describirnos las etapas del ciclo completo por el cual las baterías y desechos tecnológicos deben pasar para desecharse adecuadamente? Si es que, a su criterio, lo que conozco.

Bueno, lo que yo conozco como tal: hay ciertas baterías o pilas que envían a sitios dentro de la república. Hasta donde tengo entendido, se confinan, se van a un confinamiento, me parece que es en Monterrey, en Veracruz, no recuerdo exactamente a dónde, cuál es el sitio final. Pero hay, por ejemplo, algunas baterías, como por ejemplo las que tienen los montacargas, que se pueden aprovechar. Una especie de carcasa metálica se puede hacer su separación en la medida de lo más posible, que las carcasas metálicas, el componente que contiene, y aprovecharse. Se puede valorizar esas carcasas metálicas o el plástico que lo contenga y el componente principal, que es el punto crítico de todo esto, que es el contaminante, eso sí es como quedar al confinamiento. Porque en sí las baterías no se pueden dividir todavía más, porque los componentes que tienen son metálicos. Entonces los componentes metálicos son contaminantes.

Correcto. Ok, ok. Siguiendo por este rubro, en este proceso de reciclaje, claro, en su conocimiento, ¿sabe si se genera alguna pérdida o merma del material? Y, de ser así, ¿existen soluciones planteadas para minimizar esto?

Que se genera alguna pérdida o merma de material, sí. Al reciclaje, como tú comentas, pueda reciclarse el 100 % de tal producto, desafortunadamente no puede reciclar la totalidad del material, al menos no con la tecnología actual con la que contamos, y si existiese la tecnología para poderlo aprovechar, ahorita México no tiene todavía la posibilidad de poderlo.

Continuando bajo su perspectiva, ¿considera que hoy se está aplicando realmente un modelo de economía circular o seguimos en un mercado enfocado puramente para el desecho?

Se enfoca de forma parcial, es parcial la aplicación del modelo de economía circular. La verdad es que sí se está aplicando el modelo, pero no para todos los residuos. Hay ciertos residuos que sí pueden aplicar para modelos de economía circular. Por ejemplo, algo que no sea

tan contaminante, pero genere a gran escala, como las fibras textiles. Se pudieran aprovechar para un proceso en el cual tú puedas aprovechar esos desechos de fibras textiles para hacer, no sé, el colchón de las sillas o meterlo como una espuma a las industrias del automóvil. Entonces eso sí se puede aprovechar, ¿no?

Ahora, hay situaciones en las que si tú haces un análisis de ciclo de vida de los residuos o el producto, hay veces que es más fácil y menos contaminante confinarlo que meterlo a un proceso de valorización o reciclado. Qué sé yo, hasta donde yo sé, no trabajo en la industria del papel, pero por ejemplo sí tiene una importancia increíble el hecho de cuidar los árboles al no generar más papel. Pero quizás el hecho de reciclar el papel requiere la necesidad de utilizar químicos como cloro y todo ese tipo de compuestos para blanquearlos de nuevo. Es correcto. Entonces estás generando un residuo más peligroso por intentar reciclar o el hecho de que tú quieras reciclar.

Los contenedores que envían a China, a México, a China, les sale más económico producir contenedores nuevos que tratar de recuperarlos; les saldría más caro el transporte de regreso. Entonces también va llevado de la mano de la parte muy importante que no debemos olvidarlo: lo ambiental y lo económico. Entonces también tiene que ser tecnológicamente factible y económicamente viable, ¿no?

Okay, okay, ya pues, ¿existe actualmente un mercado económicamente viable para los materiales recuperados de estas baterías y componentes?

Pues un mercado económico, me parece que sí hay. Sí hay un mercado económico, al menos en el estado de Yucatán. Este, depende de qué tipo de batería sea, porque no es lo mismo una batería de tipo de moto que un acumulador de auto o una batería como para un montacargas,

que son casi como una tonelada. Entonces depende del tipo de batería, todavía hay que caracterizarlos, separarlos para que pueda ser viable de manera económica, si no viendo la totalidad de la batería, que es alguna parte de los componentes.

Ok, ok, ok. Digo, ahorita ya hablamos un poquito de lo técnico, ya pasando a esta última sección, hablando un poquito de lo social. ¿Cuál considera que es la principal barrera para que el ciudadano común acepte e integre el manejo correcto de estos desechos en su día a día? Y si hay alguna educación real al respecto, a su consideración, todo claro.

En general, a nivel sociedad, por ejemplo las pilas a veces son desechadas no solo en ambientes urbanos. Desafortunadamente las pilas no deben estar allí; o sea, no deben llegar a un sitio de confinamiento o a relleno sanitario, sino que por el contrario sean adecuadamente separadas para que, si su destino únicamente es el confinamiento, al menos que sea un confinamiento bien, que esté regulado por empresas que sean autorizadas a un sitio de disposición adecuado.

Este, y en el caso de nosotros como ciudadanos en general con nuestras pilas en casa, es meterlo en una botella de PET. Te comento que sí hay que tener cuidado también de no cerrarlo tanto porque las baterías también sueltan gases que son tóxicos. Entonces también eso puede echar a perder el PET. Entonces hay que tener explicado técnicamente o lo menos técnico, más bien, para hacerlo más fácilmente digerido y digerible para las personas que no tienen este conocimiento de la parte ambiental.

Quizás para que, no somos nosotros los encargados, tú que vas a ser un ambientalista también, pues proporcionar esa información. No va a ser una solución aquí cercanamente, como que los hijos de todos aquellos que ya pasaron por un montón de cosas peores que nosotros.

Entonces tenemos la responsabilidad de enseñarle a la sociedad cómo es la forma adecuada de disponer ese tipo de residuos, que es el caso de las baterías, ¿no?

Sí, sí, es cuestión de desinformación, que la gente pues pueda comprenderlo. Ahora digo, pasando con la demanda creciente de baterías en hogares y vehículos eléctricos, ¿cómo visualiza usted el futuro del manejo de estos residuos en los próximos años?

Ok, esto va de la mano también con la parte gubernamental. Considero que, por ejemplo, en el caso de las baterías, que se supone que en el futuro van a haber más vehículos híbridos o que cuenten con baterías para poderse transportar, tener un mejor y adecuado manejo y disposición de este tipo de residuos es algo que va a ser imprescindible, va a ser muy necesario. Porque estamos hablando de que las baterías contaminan el suelo, el agua.

Entonces, sin duda alguna, en el futuro tenemos que acopiar este tipo de residuos. Me imagino que las mismas concesionarias de automóviles que venden este tipo de vehículos también tienen que tener un manejo de finales y residuos de sus baterías. Nosotros como sociedad también exigirles: oye, ¿cómo obtuviste esta batería?, si fue de una forma sostenible, sustentable, socialmente responsable. Explico, quizás que no se hayan utilizado niños para la extracción en una minería, qué sé yo, cosas así.

Entonces va muy de la mano con esta parte de lo que es sostenible: que lo económico, social y ambientalmente estén ligados de la mano, ¿no? Entonces tenemos que exigirle eso también a estas empresas y, obviamente, poder comprar en algún lugar que no sean contaminantes.

Sí, sí, que no sean, pues, que no vayan al género de la ley inclusive. Y digo, esta pregunta que viene igual no va un poquito de la mano con la pregunta anterior, digo, igual la medio respondió, pero sí para complementar: ¿cuál sería, en su opinión, una estrategia viable para aumentar la recolección responsable de forma masiva?

Claro, ahorita los gobiernos estatales y municipales gestionan ciertos proyectos de áreas verdes, puntos verdes. Son los lugares donde podemos aprovechar llevar nuestras baterías, o sea, en una botella de PET, qué sé yo, para que no se vayan en la recolección normal de residuos urbanos, que sea bien separado y diferenciado, que no se vayan.

Entonces yo creo que esa es una forma de poder incrementar la recolección, pero tienen que venir desde casa con, primeramente, la separación de esos y los lugares adecuados, no mezclarlos con los residuos urbanos.

De hecho, si en el futuro, como sociedad, quisiéramos aprovechar la parte orgánica de los residuos urbanos, que se pueda compostar para, no tanto como para el uso agrícola, pero que se pueda utilizar la composta de la basura para parques, qué sé yo. Pero el hecho de que se le vaya una pila echada a perder todo el lote de la composta. Entonces esto es lo que no se ha logrado totalmente erradicar porque es primeramente de la sociedad y la educación ambiental que nos hace falta.

Sí, es correcto, igual el simple error humano también, que una pila, como dice, echada a perder todo el sistema, lo que se esté trabajando. Y bueno, finalmente, ya pasando a la última pregunta, ya ahora sí pensando en nuestro entorno inmediato. ¿Cómo podemos asegurar que los residuos que recolectamos en la universidad, en nuestro caso, no terminen en un vertedero clandestino o en otro estado o país?

Actualmente hay mecanismos administrativos para el control y la disposición de los residuos. Actualmente, para que tú puedas ofrecer el servicio de recolección, para que tú puedas acopiar el tipo de residuos, para que tú puedas disponer residuos, se necesitan autorizaciones. Si son residuos peligrosos, hablamos de autorizaciones por parte de SEMARNAT, que se encarga de regular que se esté contando de forma adecuada y correcta en el manejo de los residuos.

Ok.

Si hablamos, por ejemplo, de residuos de manejo especial, es la Secretaría de Desarrollo Sustentable, que es el estatal, que también otorgan permisos. Hay términos y condicionantes. Y administrativamente hablando hay un documento que se llama manifiesto, y el manifiesto es el documento que garantiza la trazabilidad de los residuos a la disposición o manejo o el acopio final.

El residuo es confirmado por tres partes: por el generador, por el transportista y por la disposición final o el acopio del título. Esto es que en ese manifiesto va el folio o el permiso de la empresa que ofrece servicios de recolección, ofrece servicios de acopio, ofrece servicios de gestión, ofrece servicios de tratamiento.

Entonces los generadores deben de exigir como tal ese documento, ¿no? Si bien la ley marca que el manifiesto lo debe generar el generador, valga la redundancia, lo debe elaborar el generador, tiene que cumplir también con la autoridad. Y también va de la mano que la autoridad supervise a los generadores, ya que el remoto también es de que ellos hagan las cosas correctas.

Tenemos las leyes, los reglamentos, tenemos todos los instrumentos legales disponibles para conocer. Lo más complicado es llevarlo a la práctica. Hay muchas empresas que les interesa

separar sus residuos; simplemente quieren sus contratos de recolección por algún tema de eficiencia de funcionamiento y se acabó.

Pero hay algunas que buscan estándares de calidad como ISO 9001 o 14000 o una certificación ambiental y entonces van pidiendo sus manifiestos. Entonces esto te va a servir a ti. En este caso, digamos que si la universidad es un generador, debe tener sus manifiestos, con lo cual el documentamiento se va a regular. Porque la autoridad se encarga de regular todos estos transportistas, las disposiciones finales.

Entonces hay el mecanismo administrativo, hay los instrumentos legales. La cuestión es apegarlos a ellos, resaltarlos. Y eso también de que la universidad no se deseche fuera de la universidad, no vaya a terminar en un cartel sino para otro lado. No debe ser correcto.

Entonces sí, son varios filtros que se llevan a cabo. Ok, perfecto, pues muchas gracias por su tiempo, Manuel Góngora. Gracias por sus conocimientos, por su tiempo, y pues que sepa que sus respuestas y todo lo que nos ha dicho va a ser de vital importancia ahorita para el proyecto que se está llevando a cabo. Digo, con esto concluimos la entrevista, no sé si tenga algún comentario, alguna duda; si no, pues no le robamos más tiempo.

No, muchas gracias por la invitación.

Esperemos que, la verdad, cualquier duda pues aquí estamos. Gracias, un gustazo.

Hasta luego, buen día.

Bonito día.

Capítulo III Marketing Social

En este capítulo se presenta el perfil del público objetivo, la problemática detectada y las principales estrategias de comunicación desarrolladas para el proyecto, incluyendo materiales audiovisuales y gráficos diseñados para sensibilizar a los estudiantes y promover la correcta disposición de pilas y residuos tecnológicos dentro de la universidad. De esta manera, se pretende contribuir al fortalecimiento de una cultura de responsabilidad ambiental y participación activa en la gestión adecuada de estos residuos.

3.1 Perfil del consumidor

El público objetivo de la presente campaña está conformado por estudiantes de la Universidad Modelo de Mérida, Yucatán, principalmente en el rango de edad de 18 a 24 años. De acuerdo con los resultados de las encuestas aplicadas, la mayoría de los participantes cursa los primeros semestres de licenciatura y presenta una alta interacción con dispositivos electrónicos, ya que más de la mitad utiliza cinco o más dispositivos diariamente.

En cuanto a su nivel socioeconómico, predominan estudiantes con ingresos menores a \$10,000 mensuales o sin ingresos propios, situación asociada a su condición académica. Asimismo, la mayoría reside en zonas urbanas y cuenta con acceso a servicios básicos como internet, electricidad y telefonía móvil.

Respecto a sus hábitos de consumo, se identificó un uso frecuente de pilas y dispositivos electrónicos, así como una tendencia a conservar pilas agotadas o aparatos en desuso dentro del hogar. Aunque existe conocimiento general sobre los riesgos ambientales asociados a estos residuos, persiste un desconocimiento sobre los procedimientos adecuados para su disposición final y sobre los centros de acopio disponibles en la ciudad.

Las principales necesidades detectadas son el acceso a información clara y práctica sobre el manejo de pilas y residuos electrónicos, así como la disponibilidad de puntos de recolección accesibles dentro de la universidad que faciliten su correcta disposición.

3.2 Problemática o área de oportunidad detectada

Los resultados obtenidos permitieron identificar una contradicción importante entre el conocimiento ambiental y las acciones realizadas por los estudiantes, aunque la mayoría reconoce que las pilas y residuos electrónicos pueden contaminar el suelo y el agua, una parte significativa continúa almacenándolos en casa o desechándolos junto con la basura común.

Asimismo, se observó que muchos estudiantes desconocen el proceso correcto para disponer estos residuos y no conocen los centros de acopio existentes en Mérida. Esta situación limita la adopción de prácticas responsables y favorece la acumulación o disposición inadecuada de materiales potencialmente contaminantes.

Sin embargo, también se identificó una importante área de oportunidad, los resultados muestran una alta disposición de los estudiantes para recibir información sobre el tema, participar en campañas de concientización y utilizar contenedores especializados dentro de la universidad.

Por ello, la principal oportunidad de comunicación consiste en transformar el interés ambiental existente en acciones concretas mediante estrategias informativas y educativas que faciliten el acceso a información y puntos de acopio cercanos.

3.3 Estrategias de comunicación

Con base en los resultados obtenidos, se diseñó una estrategia de marketing social orientada a promover cambios de comportamiento relacionados con el manejo y disposición adecuada de pilas y residuos tecnológicos.

La estrategia busca sensibilizar a los estudiantes sobre las consecuencias ambientales del desecho inadecuado de estos materiales, así como informar sobre alternativas prácticas y accesibles para su correcta gestión.

Las acciones de comunicación estarán dirigidas principalmente a estudiantes de entre 18 y 24 años mediante canales digitales y espacios universitarios de alta afluencia, aprovechando los medios que forman parte de su vida cotidiana.

Los mensajes están enfocados en tres ejes principales:

- Concientización sobre el impacto ambiental de las pilas y residuos electrónicos.
- Información sobre los métodos correctos de disposición y reciclaje.
- Promoción del uso de los contenedores y puntos de acopio ubicados dentro de la Universidad Modelo.

La estrategia pretende reducir las barreras de información detectadas en el estudio y fomentar una participación activa de la comunidad estudiantil en el cuidado del medio ambiente.

3.3.1 Spot de radio

Guion del Video 1

0:00 - 0:09: "¿Sabías que una sola pila puede contaminar miles de litros de agua? No las tires a la basura, aquí tienes cinco tips rápidos."

0:10 - 0:12: "Uno: sella los polos con cinta adhesiva."

0:12 - 0:16: "Dos: guárdalas en un envase de plástico con tapa. Nunca uses metal."

0:16 - 0:19: "Tres: mantén tu contenedor en un lugar seco."

0:19 - 0:23: "Cuatro: no mezcles pilas dañadas con las enteras."

0:23 - 0:27: "Cinco: llévala siempre a un centro de acopio especializado."

0:27 - 0:30: "Cuidar el medio ambiente es tarea de todos." (Seguido del cierre con el logo de la Universidad Modelo).

Mensaje Principal del Video

El video transmite un mensaje de concientización y acción ambiental guiada. Se puede desglosar en tres pilares fundamentales:

Alerta sobre el impacto (El Problema): Comienza generando un sentido de urgencia al mostrar visualmente cómo una sola pila contamina el agua. Esto rompe con la costumbre de tirar las pilas a la basura común, exponiendo el daño oculto de una acción cotidiana.

Educación preventiva (La Solución): En lugar de solo asustar al espectador, el video empodera a la audiencia dándole una guía de 5 pasos claros, prácticos y fáciles de seguir en casa. Transforma un problema complejo (la gestión de residuos peligrosos) en un hábito doméstico manejable.

Responsabilidad compartida (El Llamado a la Acción): Al cerrar con la frase "Cuidar el medio ambiente es tarea de todos" y mostrar la correcta disposición en un centro de acopio, el video subraya que la logística inversa de estos materiales depende de la participación activa de los ciudadanos.

Guion del Video 2

0:00 - 0:03: "Esto no se queda en la basura."

0:03 - 0:08: "Cuando tiras una pila, esta se filtra en el suelo y llega al agua..."

0:08 - 0:10: "...y termina regresando a nosotros."

0:10 - 0:15: "Una sola pila puede contaminar hasta 600,000 litros de agua."

0:15 - 0:20: "Porque contiene mercurio, plomo y cadmio, materiales altamente tóxicos."

0:21 - 0:24: "Afectan al ambiente... y también nuestra salud." (Cierre con el logo de la Universidad Modelo).

Mensaje Principal del Video

Este video tiene un enfoque mucho más crudo y directo sobre las consecuencias de la mala gestión de residuos electrónicos. Su mensaje se divide en los siguientes puntos clave:

El ciclo de la contaminación: Rompe el mito de que "la basura desaparece". Al explicar que los químicos se filtran en el suelo, llegan al agua y regresan a nosotros, hace que el problema ambiental se vuelva personal e ineludible para el espectador.

La magnitud del daño (Datos duros): Utiliza una estadística impactante (600,000 litros de agua contaminados por una sola pila) para dimensionar el peligro. No se queda solo en "hace daño", sino que lo cuantifica.

Justificación científica: Al mencionar metales pesados específicos como el mercurio, el plomo y el cadmio, y mostrar gráficamente los órganos que afectan, fundamenta la advertencia con hechos médicos y químicos irrefutables.

Reclasificación del desecho: Su objetivo central es cambiar la percepción de la audiencia. Deja claro que una pila no es un simple pedazo de plástico o metal inofensivo, sino un residuo peligroso que amenaza directamente la salud pública (reforzado visualmente con el cambio de ropa a una bata médica).

Guion del Video 3

"Todos los días usamos tecnología."

"Para estudiar."

"Para trabajar."

"Para comunicarnos."

"Para aprender."

"Para entretenernos."

(Mostrar más personas)

"La tecnología forma parte de nuestra vida."

"Está presente en cada aula."

"En cada proyecto."

"En cada momento."

(Pausa)

"Pero pocas veces pensamos en lo que ocurre cuando deja de funcionar."

(Corte a una pila usada)

"Cuando una pila se agota..."

"Cuando un dispositivo es reemplazado..."

"Cuando algo deja de servirnos..."

"Su historia no termina ahí."

(Corte a pila)

"Porque todo residuo tiene un destino."

(Imágenes del proceso correcto)}

"Y nosotros decidimos cuál será."

FINAL

(Tú sosteniendo una pila)

"El futuro no depende solo de la tecnología que usamos."

"También depende de cómo nos hacemos responsables de ella."

Mensaje Principal del Video

Este video El mensaje principal de este video es concientizar a las personas sobre la responsabilidad que tenemos respecto a los residuos electrónicos que generamos en nuestra vida diaria. A través de situaciones cotidianas, muestra cómo la tecnología forma parte de casi todas nuestras actividades, desde estudiar y trabajar hasta comunicarnos y entretenernos, creando una conexión directa con el espectador. Sin embargo, el video invita a reflexionar sobre una realidad que muchas veces pasa desapercibida: qué sucede cuando una pila se agota o un dispositivo deja de funcionar.

Su propósito es hacer entender que la vida útil de estos productos no termina cuando dejamos de utilizarlos, ya que los residuos electrónicos continúan teniendo un impacto en el medio ambiente dependiendo de cómo sean gestionados. De esta manera, el video busca cambiar la percepción de la audiencia, destacando que cada persona tiene el poder de decidir el destino de estos residuos y que pequeñas acciones responsables, como llevarlos a centros de acopio adecuados, contribuyen a la protección del entorno.

Finalmente, el mensaje concluye que el verdadero avance tecnológico no solo depende de los dispositivos que usamos, sino también de la responsabilidad con la que manejamos los desechos que estos generan.

3.3.1 Cartel publicitario

Como parte de la estrategia de marketing social, se diseñó un cartel informativo orientado a sensibilizar a los estudiantes de la Universidad Modelo sobre los riesgos asociados al manejo inadecuado de pilas y residuos tecnológicos.

El cartel utiliza elementos visuales llamativos, colores contrastantes y una imagen de integrantes del proyecto para generar cercanía con la comunidad estudiantil. Además, presenta información breve y concreta sobre algunos de los metales pesados presentes en las pilas y los efectos negativos que pueden ocasionar en la salud y el medio ambiente.

Elementos del cartel

Imagen:

Fotografía de integrantes del proyecto acompañada de ilustraciones relacionadas con pilas, residuos tecnológicos y los efectos de sustancias tóxicas presentes en estos materiales.

Eslogan:

"No es basura común, es un residuo peligroso."

Mensaje principal:

Las pilas y residuos tecnológicos contienen sustancias peligrosas como mercurio, plomo y cadmio, las cuales pueden contaminar el suelo, el agua y afectar la salud humana si no son desechadas correctamente.

Público objetivo:

Estudiantes de la Universidad Modelo de Mérida, Yucatán, principalmente entre 18 y 24 años, quienes representan el grupo con mayor uso de dispositivos electrónicos y generación potencial de este tipo de residuos.

Justificación del cartel

La implementación de este cartel se fundamenta en los resultados obtenidos durante la investigación realizada a 428 estudiantes de la Universidad Modelo. Los datos mostraron que, aunque la mayoría de los participantes reconoce que las pilas pueden contaminar el suelo y el agua, todavía existen prácticas inadecuadas de disposición.

Los resultados indicaron que una parte importante de los estudiantes guarda las pilas agotadas en casa o las desecha junto con la basura común. Asimismo, se identificó que muchos participantes desconocen los procedimientos adecuados para el manejo de estos residuos y la ubicación de centros de acopio en la ciudad.

Por otra parte, más del 80% de los encuestados manifestó interés en recibir información relacionada con el reciclaje y la disposición adecuada de residuos tecnológicos. Esto demuestra que existe una disposición favorable hacia la adopción de prácticas responsables, pero también una necesidad de reforzar la difusión de información clara y accesible.

En este contexto, el cartel funciona como una herramienta de comunicación visual que busca captar rápidamente la atención de los estudiantes, generar conciencia sobre los riesgos ambientales asociados a estos residuos y reforzar los mensajes de la campaña de concientización desarrollada dentro de la universidad. Su diseño permite transmitir información relevante de forma sencilla, facilitando que los estudiantes recuerden el mensaje y adopten conductas más responsables respecto al desecho de pilas y residuos tecnológicos.

Imagen 2



(Cartel publicitario)

Como parte de la estrategia de concientización, además del Cartel publicitario se realizaron dos publicaciones en formato carrusel para Instagram. Estas publicaciones mantienen la misma línea de comunicación y el mismo objetivo general de la campaña: informar y

sensibilizar a la comunidad sobre la importancia del manejo adecuado de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), especialmente de las pilas usadas.

El primer carrusel tiene un enfoque informativo y educativo. En él se explica qué son los RAEE, cuáles son algunos ejemplos de estos residuos y por qué representan un problema ambiental cuando no son gestionados correctamente. La publicación busca que los usuarios identifiquen este tipo de desechos en su vida cotidiana y comprendan la importancia de darles una disposición adecuada en lugar de mezclarlos con la basura común.

Por otra parte, se desarrollaron dos carruseles enfocados específicamente en las pilas usadas. El primero muestra las consecuencias de desechar una pila en la basura convencional. A través de una secuencia visual, se explica cómo una pila desechada incorrectamente puede terminar contaminando el suelo y el agua debido a los metales pesados y sustancias químicas que contiene, evidenciando el impacto negativo que una acción aparentemente simple puede generar en el medio ambiente y en la salud de las personas.

El segundo carrusel presenta el procedimiento correcto para desechar una pila. Mediante imágenes y explicaciones sencillas, se muestra cómo almacenarla adecuadamente y llevarla a un centro de acopio autorizado para su tratamiento. El objetivo de esta publicación es ofrecer una solución práctica al problema presentado anteriormente, demostrando que cada persona puede contribuir a reducir la contaminación mediante acciones responsables.

En conjunto, estas publicaciones complementan el mensaje del video principal al combinar información, concientización y orientación práctica. De esta manera, la campaña no solo busca informar sobre los riesgos asociados a los residuos electrónicos, sino también promover hábitos responsables que favorezcan la protección del medio ambiente y el desarrollo de una cultura de gestión adecuada de los RAEE.

Asimismo, el video principal, los carruseles y el resto de las publicaciones desarrolladas como parte de la campaña fueron difundidos a través de la cuenta oficial de Instagram (@pilas_con_raee). Esta plataforma permitió concentrar todos los materiales de divulgación en un mismo espacio digital, facilitando el acceso a la información y fortaleciendo el alcance de los mensajes de sensibilización relacionados con la correcta gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). De esta manera, la cuenta funcionó como el principal canal de comunicación de la campaña, contribuyendo a la difusión de contenidos educativos y de concientización ambiental dirigidos a la comunidad.

Capítulo IV. Permisos y Layout

El último capítulo aterriza la logística operativa, técnica y legal requerida para el funcionamiento seguro de los puntos de recolección. Se especifican las normativas federales y estatales aplicables (SEMARNAT y SDS), se justifica el manejo de los residuos mediante la clasificación CRETIB y se presenta un análisis de riesgos detallado, concluyendo con las propuestas de contenedores adecuados y el diseño del espacio físico (Layout) para el acopio.

4.1 Normativas y registros aplicables

SEMARNAT: Para aplicar como centro de acopio de residuos ante la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales se debe tramitar la autorización para el manejo de residuos peligrosos SEMARNAT-07-033-A, En este tenemos los siguientes requisitos:

4.1.1 Formato de solicitud FF-SEMARNAT-038:

Es el documento oficial y estandarizado emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Funciona como la "carátula" formal del trámite. En él se vacían los datos generales de la institución solicitante (en este caso, la Universidad Modelo), el tipo de autorización que se busca (Modalidad A: Centro de Acopio de Residuos Peligrosos) y sirve como índice de toda la documentación anexa.

4.1.2 Identificación del representante legal:

Copia de un documento de identidad oficial vigente (INE, Pasaporte) y el poder notarial que faculta a la persona para actuar en nombre de la universidad. Garantiza ante la autoridad que la persona que firma la solicitud y asume los compromisos ambientales tiene la autoridad legal para representar a la institución. Esto previene fraudes y establece la responsabilidad jurídica.

4.1.3 Acta constitutiva:

Es el documento legal (escritura pública) que certifica la creación y existencia formal de la persona moral (la Universidad Modelo o la asociación civil que la respalda). Demuestra que la entidad solicitante está legalmente establecida en el país y define su objeto social, lo cual es requisito indispensable para que una institución asuma la responsabilidad de manejar residuos peligrosos.

4.1.4 Plan de atención a emergencias:

Un documento técnico-operativo que describe los procedimientos exactos a seguir en caso de accidentes durante el manejo de los residuos (por ejemplo, derrame de ácidos de baterías, conato de incendio por cortocircuito de RAEE, o intoxicación por liberación de gases). Asegura a la SEMARNAT que la institución está preparada para mitigar y controlar rápidamente cualquier incidente, protegiendo así la salud de los estudiantes, el personal y el medio ambiente.

4.1.5 Póliza de seguros:

Un contrato de seguro de responsabilidad civil y daños ambientales, expedido por una aseguradora autorizada, que cubra específicamente las actividades de acopio de residuos. Actúa como garantía financiera. En caso de que ocurra un accidente que genere daños al entorno o a terceros (como la contaminación del suelo descrita en el artículo 99 de la ley estatal), el seguro cubrirá los costos de remediación, asegurando que el daño ambiental no quede impune por falta de recursos económicos.

Descripción de los residuos a manejar conforme la NOM-052-SEMARNAT-2005) junto a las cantidades anuales esperadas:

Un desglose detallado donde se identifican las características CRETIB (Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables o Biológico-Infeciosas) de los residuos que van a

acopiar (en su caso, la toxicidad de las pilas). Debe ir acompañado de un estimado de la cantidad (en kilos o toneladas) que esperan recibir durante el año, basándose en la matrícula y el consumo estimado. Le permite a la autoridad dimensionar el nivel de riesgo del centro de acopio. No es lo mismo autorizar un espacio para 10 kg de pilas mensuales que para 5 toneladas de solventes industriales. Esta información determina las medidas de seguridad exigidas.

4.1.6 Ubicación y diseño:

Planos arquitectónicos, croquis y memorias descriptivas del espacio físico donde estarán los contenedores (las "Estaciones Verdes" en el Salón de Robótica o Centro de Innovación). Debe incluir detalles como áreas de carga/descarga, ventilación, señalización y tipo de suelo (Como se muestra ejemplificado en el anexo 1 y anexo 2). Demuestra que el espacio físico es apto y seguro para la actividad. Por ejemplo, asegura que los envases de PET para pilas tengan la ventilación necesaria para evitar la acumulación de gases tóxicos y que existan rutas claras para la evacuación o el retiro del material.

4.2 Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS):

Es una dependencia del Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Yucatán. Es decir, es la máxima autoridad gubernamental a nivel estatal encargada de vigilar y proteger el entorno ecológico. No es una secretaría federal (como la SEMARNAT) ni municipal (como las unidades del Ayuntamiento). Regula y ordena los centros de acopio y bancos de materiales para el manejo integral de residuos. Encontramos los puntos clave por la cual es requerido:

Regula la disposición de residuos para fomentar su reutilización

Consolidar centros de acopios específicos de acuerdo con materiales específicos, en este caso baterías y desechos electrónicos.

Manejo y reciclaje de residuos de manejo especial

La SDS solicita:

- **Registro como Generador de Residuos de Manejo Especial:** Es el trámite inicial donde la institución se da de alta ante el estado como un ente que produce este tipo de desechos.
- **Plan de Manejo de Residuos:** Es un documento técnico donde se detalla cómo se van a minimizar, separar, acopiar y enviar a disposición final los residuos.
- **Cédula de Operación Anual (COA):** Es un informe que se presenta cada año (usualmente entre enero y abril) para reportar las cantidades reales de residuos generados y manejados el año anterior.

Para obtener estos registros y aprobaciones, la SDS solicita una serie de documentos que garantizan que la universidad no está contaminando el entorno local:

1. **Memoria Técnica Descriptiva:** Una explicación detallada de las actividades de la universidad que generan los residuos (ej. talleres de ingeniería, laboratorios de cómputo).
2. **Listado de Residuos y Estimados:** Clasificación de los materiales (cables, pantallas, tarjetas lógicas, etc.) y la cantidad anual esperada en toneladas o kilos.
3. **Identificación del Almacén Temporal:** Fotos y planos del sitio de acopio (el taller de biomédica o las nuevas "Estaciones Verdes") demostrando que tienen señalética, orden y seguridad.
4. **Contratos con Empresas Autorizadas:** La SDS exige copia de los contratos con los transportistas y centros de disposición final (como los que mencionas en Mulsay o los Mega Puntos Verdes) que tengan permiso vigente de la propia Secretaría.

El proceso de manifiesto, este proceso funciona así:

Generación y Salida: Cuando el contenedor de pilas o electrónicos en la universidad se llena, se llama al transporte autorizado. Se llena el Manifiesto indicando qué sale y cuánto pesa. La universidad firma como "Generador".

Transporte: El transportista firma el documento, asumiendo la responsabilidad legal del material mientras está en su vehículo.

Recepción Final: El centro de acopio o reciclaje final recibe el material, lo pesa y firma de recibido.

Cierre del Ciclo: El transportista debe devolver a la universidad una copia del manifiesto con las tres firmas originales. Este documento es la única prueba legal ante una inspección de la SDS de que el residuo no terminó en un vertedero clandestino

Sanciones: La SDS tiene la facultad de realizar visitas de inspección. Según la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Yucatán mencionada en tu investigación, el incumplimiento de estos trámites o la falta de manifiestos puede derivar en sanciones administrativas que van desde los \$200,000 hasta los \$5,000,000 de pesos, incluyendo la clausura de las áreas generadoras.

Ayuntamiento de Mérida y protección civil: Se requiere una licencia de funcionamiento y de uso de suelo, además de un programa interno de protección civil y de emergencia en caso de algún caso de emergencia.

Debido a que actualmente la universidad ya cuenta con esos permisos con centros de recolección, no es necesaria la realización de los respectivos tramites sino de una manera de integrarse a su sistema ya creado mediante el siguiente plan de incorporación,

- 1) **Alineación con el Taller de Biomédica:** Establecer formalmente que las nuevas "Estaciones Verdes" (ubicadas en el Centro de Innovación, Salón de Robótica, etc.) funcionarán como puntos de recolección satélite.
- 2) **Ruta Interna:** Diseñar la logística de cómo y cuándo los residuos recolectados en estas estaciones satélite se trasladarán al acopio central para que la administración de la universidad los incluya en sus recolecciones oficiales y manifiestos.
- 3) **Reglamento de Seguridad Interno:** Asegurar que las nuevas estaciones cumplan con los mismos estándares de seguridad que exige la ley (como no sellar herméticamente los envases PET para evitar acumulación de gases).

4.3 Clasificación CRETIB

La clasificación CRETIB se utiliza para identificar las características peligrosas de los residuos ya sean: Corrosivos, Reactivos, Explosivos, Tóxicos, Inflamables o Biológico-infeccioso.

Trabaja bajo la norma NOM-052-SEMARNAT-2005, norma oficial mexicana que establece los criterios para identificar y clasificar los residuos peligrosos. En este caso se tiene planeado trabajar con pilas alcalinas y artículos electrónicos

Tabla 2

RESIDUO	C	R	E	T	I	B	CLASIFICACIÓN FINAL
Pilas y baterías	x	x		x	x		Corrosivos, reactivos, tóxicos e inflamables.

Artículos electrónicos		x	x	x			Reactivos, explosivos y tóxicos
------------------------	--	---	---	---	--	--	---------------------------------

(Clasificación CRETIB comparativa entre pilas y dispositivos electrónicos.)

Para el diseño del Centro de Acopio de la Universidad Modelo, es imperativo establecer la diferencia química y física entre las pilas/baterías y los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). A continuación, se detalla la justificación de su clasificación bajo la norma CRETIB y las implicaciones para su manejo:

4.3.1 Pilas y baterías:

Corrosivas: Las pilas (especialmente las alcalinas de uso común) contienen electrolitos en su interior, típicamente hidróxido de potasio o hidróxido de sodio. Cuando la carcasa metálica de la pila se oxida o sufre daños (incluso por el simple paso del tiempo tras su vida útil), estos compuestos químicos fuertemente alcalinos se filtran. El hidróxido de potasio es altamente corrosivo; puede causar quemaduras químicas severas al contacto con la piel o los ojos y tiene la capacidad de degradar metales y plásticos comunes.

Inflamables: Las baterías modernas, particularmente las de iones de litio (comunes en celulares y laptops), contienen disolventes orgánicos altamente inflamables como electrolitos. Si la batería sufre un cortocircuito interno, sobrecalentamiento térmico o daño estructural (como una perforación), el electrolito puede entrar en ignición rápidamente.

Explosivas: Aunque una batería de litio puede estallar bajo estrés extremo (fenómeno conocido como "fuga térmica"), en su estado de almacenamiento estático (como residuo) no poseen compuestos químicos diseñados intrínsecamente para detonar bajo estímulos de presión o

temperatura ambiente, a diferencia de los explosivos regulados. Su riesgo principal recae en la ignición (inflamabilidad)

Manejo específico: Deben depositarse en envases de PET (tereftalato de polietileno) robustos. Los envases NO deben sellarse herméticamente. La degradación de las pilas libera gases que, al acumularse en un espacio cerrado, pueden generar presión suficiente para reventar el contenedor. Almacenamiento en un área fresca y seca para minimizar el riesgo térmico de las baterías de litio. En caso de un mal manejo la liberación de sus componentes (que también incluyen metales pesados como mercurio, cadmio y plomo) contamina severamente el suelo y puede inutilizar miles de litros de agua. El contacto humano genera riesgo de intoxicación y quemaduras.

4.3.2 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE

El riesgo en los RAEE no proviene de un líquido derramado, sino de sus componentes físicos presurizados o condensados. Ciertos electrónicos (como monitores antiguos con tubos de rayos catódicos o capacitores grandes en placas base) retienen altos niveles de energía eléctrica almacenada o vacío en su interior, incluso semanas después de haber sido desconectados. Si estos componentes se rompen bruscamente, sufren aplastamiento en la basura común o se manipulan sin el equipo de protección dieléctrico adecuado, pueden generar una explosión física o una descarga eléctrica severa (arco eléctrico) capaz de detonar otros materiales cercanos.

Corrosivos o inflamables: Los RAEE, en su conjunto (cables, placas PCB, carcasas de plástico), están compuestos por metales (cobre, aluminio, oro) y polímeros estables. No contienen líquidos ácidos o alcalinos libres que puedan derramarse y corroer el entorno. Asimismo, la mayoría de sus plásticos están tratados con compuestos retardantes de llama para evitar incendios, por lo que, sin una fuente de ignición externa continua, no son altamente inflamables.

Manejo específico: Deben acopiarse en contenedores (gavetas o *bins* plásticos industriales) que eviten el aplastamiento y protejan la integridad física de las pantallas y placas. Mantener alejados de la humedad y, sobre todo, no mezclar nunca con las pilas, ya que los líquidos corrosivos de estas últimas pueden dañar los componentes reciclables de los RAEE y desencadenar reacciones indeseadas y en caso de un mal manejo como el desensamble informal ("prácticas poco lícitas" como quemar cables para obtener cobre) libera dioxinas y neurotóxicos graves al aire. El aplastamiento indebido de componentes presurizados genera riesgo de lesiones para el personal y liberación repentina de materiales particulados peligrosos.

4.4 Análisis de riesgos

De acuerdo con el volumen y el tipo de residuos con el que se están trabajando encontramos los siguientes riesgos:

Tabla 2

RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	MITIGACIÓN
Derrame de electrolitos	Media	Alto	Neutralizar el ácido con bicarbonato de sodio. Uso de arena, vermiculita o tierra para recoger el líquido ya neutralizado. Limpieza con agua y jabón el área afectada.
Incendio por reactividad	Baja	Crítico	Uso de extintor de polvo químico seco (PQS) y arenas para mitigar el incendio y propagación del fuego. Como medida preventiva mantener un

			lugar seco y lejos del agua y otros químicos reactivos.
Inhalación de tóxicos	Baja	Medio	En caso de notar residuos en mal estado y con desgaste, procurar el uso de respiradores con filtro para vapores orgánicos y mantener en contenedores herméticos.
Cortes por objetos punzocortantes	Alta	Bajo	Uso de equipo de protección como guantes y zapatos cerrados para evitar el contacto directo y poder bajar la probabilidad de corte con zonas cortantes en objetos rotos o en mal estado.

(Tabla comparativa sobre los riesgos, impacto, probabilidad y mitigación sobre distintos componentes de las pilas y residuos tecnológicos.)

4.5 Propuestas de contenedores

4.5.1 Contenedores para Pilas y Baterías (Residuos Corrosivos/Inflamables)

El contenedor propuesto son los envases transparentes de PET (Tereftalato de Polietileno) de grado industrial o contenedores de polietileno de alta densidad (PEAD) diseñados específicamente para acopio de baterías.

Bidones plásticos transparentes o semitransparentes (tipo garrafón) con aberturas adaptadas (ranuras tipo alcancía).

Imagen 3

(Bidón de plástico)

El PET y el PEAD son altamente resistentes a los derrames de sustancias alcalinas o ácidas (electrolitos) que puedan fugarse de las pilas dañadas, evitando que el líquido corrompa el contenedor y contamine el suelo.

Permite una rápida inspección visual del nivel de llenado y facilita la detección temprana de anomalías (como baterías infladas o fugas severas) sin necesidad de abrir el contenedor.

- **Normatividad y Reglas de Seguridad Clave:**

Ventilación Obligatoria: Como se justificó en la clasificación CRETIB, estos envases NUNCA deben sellarse herméticamente. Deben contar con pequeñas perforaciones o tapas semiabiertas para permitir la liberación de los gases generados por la degradación química y prevenir rupturas por sobrepresión.

No deben estar expuestos a la luz solar directa ni cerca de fuentes de calor, para mitigar el riesgo de fuga térmica en las baterías de litio.

Se recomienda no exceder volúmenes de 10 a 20 litros por envase para facilitar su manipulación segura por parte del personal de recolección interna.

4.5.2 Contenedores para RAEE Pequeños y Complejos (Residuos con Riesgo

Mecánico/Explosivo)

El tipo de contenedor propuesto son Gavetas o *bins* apilables de polipropileno de alto impacto (plástico rígido) o contenedores de metal tipo jaula (siempre y cuando estén recubiertos internamente con material aislante).

Cajas industriales rígidas con tapas abatibles o contenedores de rejilla con recubrimiento plástico interno.

Imagen 4



(Caja industrial)

Los RAEE (como placas de Arduino, PCB, celulares) contienen componentes frágiles y materiales presurizados que no deben aplastarse. Un contenedor rígido protege la integridad física de los electrónicos, previniendo la liberación de polvos tóxicos o explosiones por aplastamiento de capacitores o pantallas.

El uso de plásticos rígidos o recubrimientos evita la conducción eléctrica accidental si algún componente conserva carga residual.

Las gavetas apilables permiten organizar los residuos por tipo (ej. un *bin* para cables, otro para PCB) y facilitan su traslado seguro al taller de biomédica.

- **Normatividad y Reglas de Seguridad Clave:**

Cero Mezclas: Es estrictamente normativo no mezclar nunca RAEE con pilas. Los contenedores deben estar físicamente separados y claramente identificados para evitar reacciones químicas cruzadas. Cada contenedor debe tener etiquetas visibles y estandarizadas que indiquen el tipo de residuo, el nivel de riesgo y las instrucciones de depósito ("No aventar los equipos", "Depositar con cuidado").

Equipo de Protección Personal para un Centro de Acopio de Residuos Tecnológicos y Baterías en una Escuela

Equipo de Protección Personal Recomendado

Para las actividades de recepción, clasificación y almacenamiento temporal de residuos electrónicos y baterías se recomienda el siguiente equipo de protección personal:

Guantes de protección

Se recomienda el uso de guantes de nitrilo para evitar el contacto directo con sustancias químicas, polvo y posibles residuos contaminantes presentes en pilas y baterías. Para manipular objetos metálicos o electrónicos con bordes filosos se pueden utilizar guantes anticorte ligeros.

Protección respiratoria

El uso de mascarillas tipo KN95 o N95 es recomendable durante actividades de limpieza o cuando exista presencia de polvo derivado de los residuos electrónicos. Esto ayuda a reducir la inhalación de partículas potencialmente dañinas.

Protección ocular

Se deben utilizar lentes de seguridad transparentes para prevenir lesiones causadas por partículas, polvo o posibles salpicaduras provenientes de baterías dañadas.

Ropa de protección

Se recomienda el uso de bata o overol de manga larga exclusivo para el área de acopio. Esta ropa debe mantenerse limpia y utilizarse únicamente durante las actividades relacionadas con el manejo de residuos.

Calzado de seguridad

El personal debe utilizar zapatos cerrados y antiderrapantes para prevenir accidentes durante la manipulación y traslado de materiales.

4.6 Protocolo de Etiquetado y Señalización de Contenedores

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y las normativas de la SDS, todos los contenedores de las "Estaciones Verdes" deben estar obligatoriamente etiquetados. El etiquetado garantiza la trazabilidad interna y alerta sobre los riesgos asociados al manejo del material

¿Cómo se hace?

Las etiquetas deben ser autoadheribles, fabricadas en un material resistente a la humedad y a posibles escurrimientos (preferentemente vinil o papel plastificado).

Deben colocarse en la parte frontal y más visible del contenedor. El tamaño debe ser proporcional al envase, con letras legibles a una distancia mínima de 2 metros.

Se recomienda usar un fondo amarillo con letras negras o rojas para las pilas (señal universal de precaución/peligro) y un fondo verde o azul para los electrónicos (indicativo de manejo especial y reciclaje).

Dado que las pilas están clasificadas como residuos peligrosos, su etiqueta es la más estricta y debe contener exactamente los siguientes campos:

- **Encabezado:** Leyenda clara que diga "RESIDUO PELIGROSO".
- **Nombre del Residuo:** Ej. Pilas Mixtas (Alcalinas y Litio).
- **Clasificación CRETIB:** Indicar claramente los riesgos: Corrosivo e Inflamable.
- **Datos del Generador:** Universidad Modelo - Campus Mérida.
- **Área de Origen:** Ej. Estación Verde - Salón de Robótica.
- **Fecha de Ingreso / Inicio de Acopio: (Dato Crítico).** La ley establece que un residuo peligroso no puede estar almacenado temporalmente por más de 6 meses. Esta fecha indica cuándo se depositó la primera pila en ese contenedor.
- **Instrucciones de Seguridad:** Peligro: No sellar herméticamente. No exponer al calor. Evitar contacto con la piel en caso de fuga.

Aunque los electrónicos tienen una regulación estatal (SDS) ligeramente distinta, por logística interna y seguridad deben llevar una etiqueta estandarizada que contenga:

- **Encabezado:** Leyenda clara que diga "RESIDUO DE MANEJO ESPECIAL (RME)".
- **Nombre del Residuo:** Ej. Residuos Electrónicos Complejos (Cables, PCB, Celulares).
- **Riesgo Principal:** Riesgo Mecánico / Explosivo por aplastamiento.
- **Datos del Generador:** Universidad Modelo - Campus Mérida.
- **Área de Origen:** Ej. Estación Verde - Centro de Innovación.
- **Fecha de Inicio de Acopio:** Para llevar un control de la generación volumétrica mensual o semestral.

- **Instrucciones de Seguridad:** Precaución: No golpear, no aplastar. Prohibido depositar pilas o líquidos en este contenedor.

4.8 Equipo para manejo de residuos

Se va a requerir equipo de carga y medición, entre estos encontramos carretilla de plataforma para el traslado de cajas desde la zona de recepción junto a esto, una báscula de piso la cual nos ayude a tener un control de volumen el cual estamos sumando con cada recepción de residuo.

Imagen 5



(Carretilla de plataforma para carga)

Imagen 6

(Báscula de piso)

Para seguridad, se debe contar con un kit antiderrames químicos en los que tengamos arena sílica, palas de acero y bolsas para residuos peligrosos, así como una estación de higiene para el lavado y limpieza en caso de emergencia.

Seguridad y manejo

Se debe almacenar objetos siempre del mismo tipo, sin combinar para evitar reacciones no deseadas. Un correcto etiquetado de cada producto que entra, indicando el nombre del residuo, fecha de ingreso y símbolos CRETIB.

Uso del sistema PEPS, para asegurar que ningún residuo caduque dentro del espacio designado y con un movimiento máximo no mayor a 72 horas.

Imagen 7



(Diagrama de flujo completo de todo el proceso de la gestión de pilas y residuos tecnológicos

Conclusiones

Los resultados de las encuestas muestran que los estudiantes de la Universidad Modelo tienen un alto nivel de contacto con la tecnología, pero presentan prácticas inadecuadas en el manejo de residuos tecnológicos y pilas. Aunque existe conciencia general sobre el impacto ambiental, esta no se traduce en acciones concretas, principalmente por falta de información accesible y desconocimiento de opciones como centros de acopio.

Se identificó una fuerte tendencia a guardar dispositivos y pilas en lugar de desecharlos correctamente, lo que puede generar acumulación de residuos peligrosos a largo plazo. Asimismo, el desconocimiento sobre el manejo de residuos electrónicos complejos representa un área crítica de oportunidad.

Sin embargo, uno de los hallazgos más importantes es la disposición positiva de los estudiantes hacia el cambio, ya que la mayoría estaría dispuesta a participar en campañas, recibir información y utilizar infraestructura adecuada dentro de la universidad.

En conjunto, esto indica que el problema no radica en la falta de interés, sino en la falta de orientación, por lo que estrategias de concientización y educación ambiental pueden generar un impacto significativo en la mejora de hábitos.

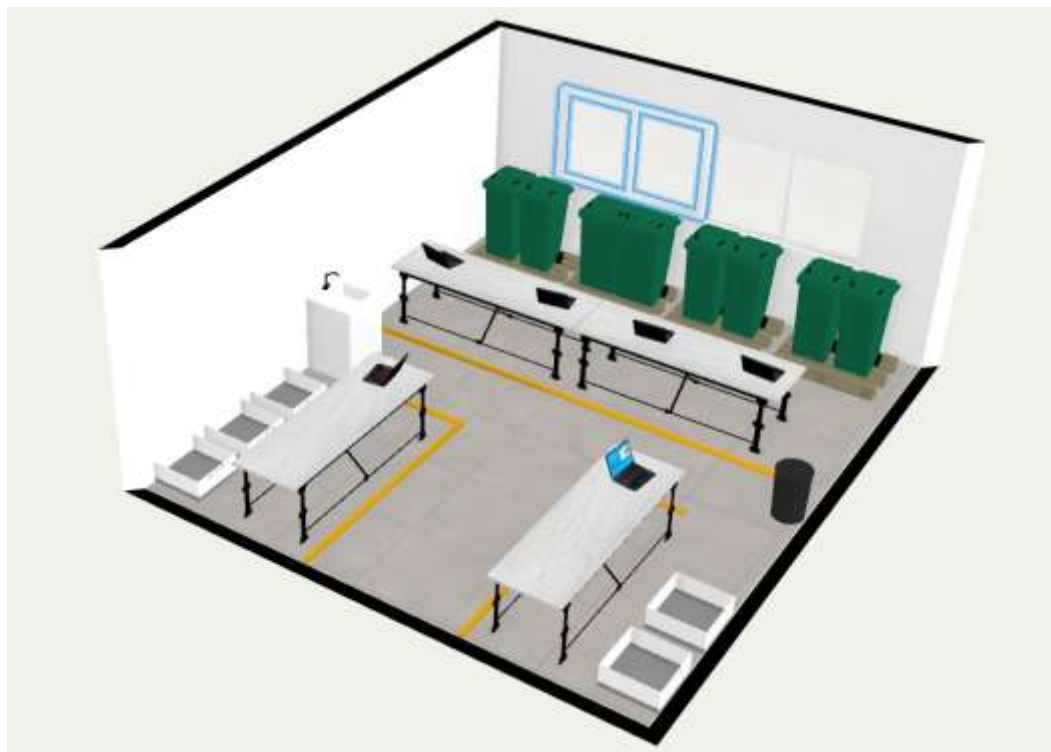
Por otro lado, la entrevista con el Ingeniero Emmanuel Góngora permitió concluir que el mal manejo de pilas y residuos tecnológicos representa un riesgo ambiental y de salud debido a los metales pesados que contienen, aunque existen leyes, centros de acopio y procesos autorizados para su manejo, el principal problema sigue siendo la falta de educación ambiental y de información práctica sobre cómo desecharlos correctamente.

El experto destacó la importancia de fomentar la separación de residuos desde el hogar y crear estrategias de concientización accesibles, especialmente en espacios educativos. Asimismo,

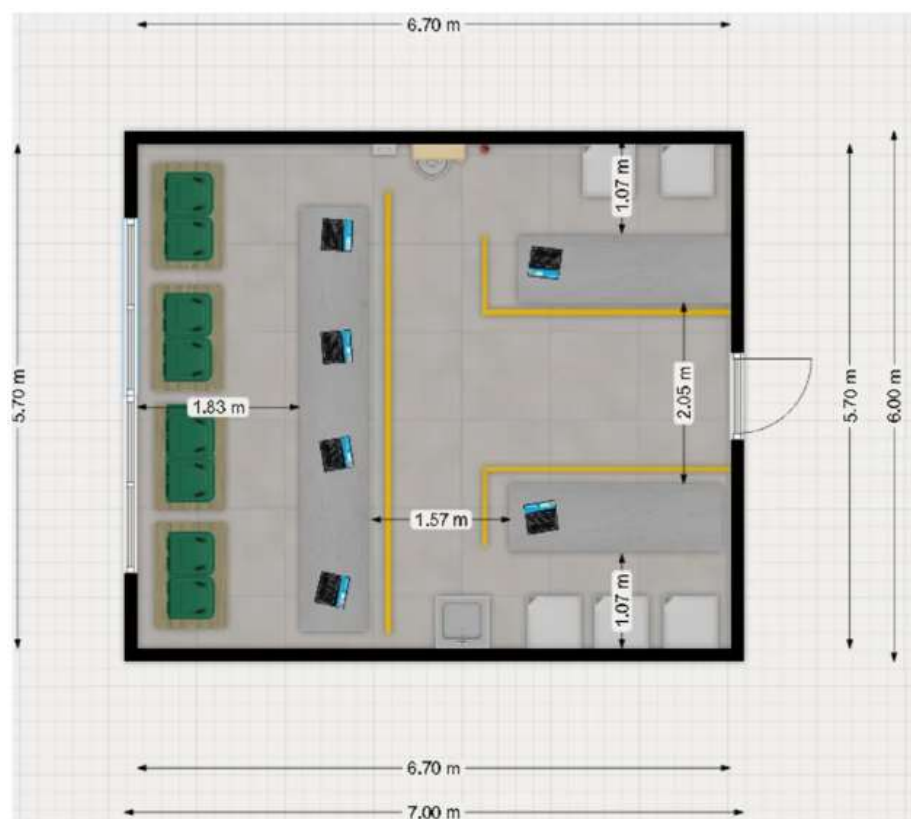
señaló que es fundamental garantizar que los residuos recolectados sean entregados a empresas autorizadas para evitar contaminación y malas prácticas de disposición final.

Anexos

Anexo 1



Layout (Salón de robótica)

Anexo 2

(planos 2D de layout)

(Cronograma de actividades)

Referencias Bibliográficas

Communications. (2024, diciembre 1). *El gran desafío de la basura electrónica: dónde va a parar y cómo reciclarla*. BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/el-gran-desafio-de-la-basura-tecnologica-donde-va-a-parar-y-como-reciclarla>

Sobre los residuos de pilas y baterías. (2025, junio 5). ECOLEC Waste Hub. <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/sobre-los-residuos-de-pilas-y-baterias>

Valai Ganesh, S., Suresh, V., Rajakarunakaran, S., & Suryakumar, V. (2025). Sustainable electronic waste management framework for academic institutions in India. *Scientific Reports*, 15(1), 40550. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-24278-z>

Electronic waste (e-waste). (s/f). Who.int. Recuperado el 2 de febrero de 2026, de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-%28e-waste%29>

(S/f). Gob.mx. Recuperado el 2 de febrero de 2026, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300512/Gu_a_para_el_consumo_sustentable_d_e_pilas.pdf

Orozco Lab. (s.f.). *Cantidad promedio de residuos peligrosos en México*. <https://www.oroicolab.info/cantidad-promedio-de-residuos-peligrosos-en-mexico>

https://docs.google.com/document/d/1n4PxdvhOS4PKbjPBASkaRyhCNrSoAU3hwPLQ_QfTNUck/edit?usp=sharing

https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=DQSIkWdsW0yxEjajBLZtrQAA_AAAAAAAN_mOw3ERUM1hTN1M5RjgyUIJQQzBUQkhLVk5IWk5JHvY4u

<https://www.gob.mx/profeco/articulos/obsolescencia-programada-disenados-para-morir?idiom=es>