



Esta obra está bajo una
[Licencia Creative Commons
Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
Vea una copia de esta licencia en
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Tesis

Gestión de basura electrónica y la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín, 2023

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática

Autor:

Nicole Violeta Rucoba Ramírez
<https://orcid.org/0009-0003-7829-6702>

Asesor:

Ing. Dr. Carlos Enrique López Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0001-7847-6859>

Tarapoto, Perú

2025



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Tesis

Gestión de basura electrónica y la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín, 2023

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática

Autor:

Nicole Violeta Rucoba Ramírez

Sustentado y aprobado el 03 de octubre del 2025, por los siguientes jurados:

Presidente de Jurado
Lic. Dr. Marco Armando Gálvez
Díaz

Secretario de Jurado
Ing. M.Sc. Carlos Armando
Ríos López

Vocal de Jurado
Ing. Mtro. Buenaventura Ríos
Ríos

Asesor de Jurado
Ing. Dr. Carlos Enrique López
Rodríguez

Tarapoto, Perú

2025



ACTA DE SUSTENTACIÓN
PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
Resolución N° 047-2025-UNSM/FISI-D (01.10.2025)

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA – ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

A las 12:30 horas del día viernes, 03 de octubre del año 2025, se inició el acto público de sustentación de la tesis titulada: **GESTIÓN DE BASURA ELECTRÓNICA Y LA SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS TRABAJADORES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN, 2023**, presentado por la Bach. **NICOLE VIOLETA RUCOBA RAMÍREZ** con el Asesor: Ing. Dr. Carlos Enrique López Rodríguez.

Instalado los miembros de jurado calificador conformado por:

Presidente : Lic. Dr. Marco Armando Gálvez Díaz
Secretario : Ing. MSc. Carlos Armando Ríos López
Vocal : Ing. Mtro. Buenaventura Ríos Ríos

El presidente del jurado dirigió brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la Resolución N° 047-2025-UNSM/FISI-D.

Seguidamente el autor expuso el trabajo de investigación y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondidas por el sustentante y eventualmente por el asesor, con la venia del jurado.

Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz, pero sin voto y sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2. del RG-CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue *Diecisiete (17)*.

De acuerdo con el Artículo 40° del RG – CTI, la nota obtenida es *APROBATORIA* y correspondiente a la calificación de *Muy Bueno*; leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo máximo de treinta (30) días calendario.



Universidad Nacional de San Martín
Facultad de Ingeniería de Sistema e Informática
Ciudad Universitaria - Jr. Amorarca # 315 - Morales



Firman los integrantes del jurado calificador, asesor y el autor de la tesis en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 13.5+ horas, el mismo día 03 de octubre del 2025.

Lic. Dr. Marco Armando Gálvez Díaz
Presidente

Ing. MSc. Carlos Armando Ríos López
Secretario

Ing. Mtro. Buenaventura Ríos Ríos
Vocal

Ing. Dr. Carlos Enrique López Rodríguez
Asesor

Bach. Nicole Violeta Rucoba Ramirez
Autor

Declaratoria de autenticidad

Nicole Violeta Rucoba Ramírez, con DNI N° 72749609 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Gestión de basura electrónica y la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín, 2023.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 03 de octubre del 2025.



.....
Nicole Violeta Rucoba Ramírez
DNI N° 72749609

Ficha de identificación

<p>Título: Gestión de basura electrónica y la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín, 2023.</p>	<p>Área de investigación: Ciencias de Sistemas e Informática. Línea de investigación: Estrategias de tecnologías de información y comunicación (TIC) y sistemas constructivos convencionales y no convencionales para el desarrollo sostenible. Sublínea de investigación: Desarrollo de software y toma de decisiones Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p>Autora: Nicole Violeta Rucoba Ramírez</p>	<p>Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática https://orcid.org/0009-0003-7829-6702</p>
<p>Asesor: Ing. Dr Carlos Enrique López Rodríguez</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática Unidad o Laboratorio Ingeniería de Sistemas e Informática https://orcid.org/0000-0001-7847-6859</p>

Dedicatoria

Le agradezco a Dios por ser mi guía en el camino correcto. A pesar de mis errores, siempre me ha mostrado cómo enfrentar los momentos difíciles con fuerza y sin perder la dignidad.

A mi abuela materna, mi luz, mi fuerza y mi amor más grande, por cuidar de mí y hacerme una mujer humilde y transparente de corazón.

A mi madre por ser inspiración de lucha y perseverancia hacia el cumplimiento de metas, por la admiración que le tengo de ser ejemplo de lucha y de trabajo constante.

A mi abuela paterna, que partió de este mundo la misma semana en que alcancé uno de los logros más importantes de mi vida, la cual deja un profundo vacío; en tu memoria Zenobia, estás donde estás, sé que me sonríes con orgullo.

Nicole Violeta Rucoba Ramírez

Agradecimientos

Primeramente, a Dios padre, porque con el todo, sin el nada, porque sin su voluntad perfecta y divina no existiría vida.

A mis docentes, por los conocimientos impartidos a lo largo de mi vida universitaria.

Y a mi madre por brindarme los recursos económicos para sustentarme mientras estudiaba, y a todos aquellos, que son muchos, los que siempre me recordaron el camino y a no darme por vencida.

El autor

Índice general

Ficha de identificación.....	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimientos	8
Índice general.....	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	15
1.1. Planteamiento del problema	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.2. Fundamentos teóricos	23
2.2.1. Gestión de basura electrónica y sensibilización	23
2.2.2. Sensibilización ambiental	25
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	26
3.1.1. Ubicación política	26
3.1.2. Ubicación geográfica	26
3.1.3. Periodo de ejecución	26
3.1.4. Autorizaciones y permisos.....	26
3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad	26
3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales	26
3.2. Sistemas de variables.....	26
3.3. Procedimientos de la investigación.....	27
3.3.1. Diseño de investigación.....	27
3.3.2. Objetivo específico 1	29

	10
3.3.3. Objetivo específico 2	29
3.3.4. Objetivo específico 3	29
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1. Objetivo específico 1	30
4.2. Objetivo específico 2	31
4.3. Objetivo específico 3	35
4.4. Objetivo general.....	36
4.5. Discusión.....	37
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	45
Anexo 1. Matriz de consistencia	45
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos	47
Anexo 3. Validación del instrumento de recolección de datos.....	48
Anexo 4. Prueba de confiabilidad del instrumento	51
Anexo 5. Análisis de requisitos del modelo de gestión de basura electrónica.....	54
Anexo 7. Plan de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) para la Universidad Nacional de San Martín (UNSM) en Perú.	58

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de variables por objetivo específico 1	27
Tabla 2 Descripción de variables por objetivo específico 2	27
Tabla 3 Descripción de variables por objetivo específico 3	27
Tabla 4 Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín.....	30
Tabla 5 Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica.....	35
Tabla 6 Prueba de normalidad de datos.....	36
Tabla 7 Prueba t – student.	37

Índice de figuras

Figura 1 Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín.....	30
Figura 2 Diagrama de actividades: Modelo de Gestión de Basura Electrónica	33
Figura 3 Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica.....	35

RESUMEN

Gestión de basura electrónica y la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín, 2023

El propósito de esta investigación fue descubrir y establecer la influencia de la gestión de la basura electrónica en la sensibilización ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín. Si bien el título hace referencia a todos los trabajadores de la universidad, para esta investigación se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionándose como muestra a 20 trabajadores vinculados operativamente al manejo de equipos electrónicos en desuso; Se trata de una investigación aplicada, desarrollada bajo un diseño preexperimental, con un enfoque cuantitativo, guiada por el método deductivo y orientada a explicar los fenómenos observados. Se recurrió a la encuesta como técnica principal, utilizando un cuestionario para recoger los datos necesarios, un cuestionario de evaluación validado; la evaluación se realizó entre enero y julio de 2023, aplicando un pre test antes del tratamiento y un post test después de su implementación. Los resultados muestran que, en el pre test, el nivel de sensibilidad ambiental fue bajo en un 55 %, medio en un 35 % y alto en un 10 %. Posteriormente, en el post test, el 65 % alcanzó un nivel alto y el 35 % un nivel medio, desapareciendo el nivel bajo; se concluyó que la gestión de basura electrónica influye significativamente en la sensibilización ambiental de los trabajadores seleccionados, lo cual fue corroborado mediante la prueba paramétrica t-student, obteniéndose un valor p de 0,000, menor al nivel de significancia establecido (0,05).

Palabras clave: Gestión de basura electrónica, sensibilización ambiental, trabajadores

ABSTRACT

Electronic waste management and environmental awareness among workers at the National University of San Martín, 2023

The objective of this research was to determine the influence of electronic waste management on the environmental awareness of workers at the National University of San Martín. Although the title refers to all university employees, this study used a non-probabilistic convenience sample, selecting 20 employees involved in the management of disused electronic equipment. The study is of an applied nature, with a pre-experimental design, quantitative approach, deductive method, and explanatory level. The technique used was a survey, and the instrument was a validated evaluation questionnaire. The evaluation was conducted between January and July 2023, applying a pre-test before the treatment and a post-test after its implementation. The results show that, in the pre-test, the level of environmental awareness was low in 55%, medium in 35%, and high in 10%. Subsequently, in the post-test, 65% reached a high level and 35% a medium level, with a strong low level disappearance. It was concluded that e-waste management significantly influences the environmental awareness of the selected workers, which was corroborated by the parametric t-student test, obtaining a p-value of 0.000, lower than the established significance level (0.05).

Keywords: E-waste management, environmental awareness, workers



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La gestión inadecuada de residuos peligrosos continúa siendo un desafío significativo en los países en desarrollo, donde la falta de infraestructura y regulaciones efectivas contribuye a la contaminación del entorno y los peligros que implica para la salud pública. La implementación de sistemas de gestión adecuados es esencial para mitigar estos impactos negativos. Según un análisis comparativo, la ausencia de políticas públicas sólidas y la limitada participación ciudadana en estos países dificultan la regulación efectiva de los residuos peligrosos, lo que podría resultar en prácticas ineficientes de manejo y eliminación, intensificando los daños al entorno. (AmbientaExpertos, 2023).

Los rápidos avances tecnológicos han reducido significativamente la vida útil de los dispositivos electrónicos, como computadoras, laptops, teléfonos e impresoras. Este fenómeno, conocido como obsolescencia programada, impulsa a los consumidores a reemplazar sus dispositivos en períodos cada vez más cortos, generando una creciente acumulación de residuos electrónicos. Según la Fundación Aquae (2023), la obsolescencia programada contribuye debido al rápido aumento de la basura electrónica, que ya alcanza los 50 millones de toneladas al año y podría llegar a los 120 millones para el 2050.

La gestión inadecuada de estos residuos, que a menudo se mezclan con desechos sólidos ordinarios, representa un riesgo significativo para el medio ambiente y la salud pública. Los residuos electrónicos contienen sustancias tóxicas como plomo (Pb), mercurio (Hg), cadmio (Cd), arsénico (As) y bromo (Br), así como plásticos que pueden liberar compuestos peligrosos. Cuando estos materiales se descomponen o se manipulan incorrectamente, liberan contaminantes que pueden filtrarse al suelo y al agua, afectando a los ecosistemas y a las comunidades cercanas. La Organización Mundial de la Salud (2021) advierte que los contaminantes tóxicos procedentes de los desechos eléctricos y electrónicos pueden recorrer distancias considerables desde el punto de contaminación y afectar a la salud de la población de zonas lejanas.

Esta tendencia sigue creciendo, lo que obliga a considerar medidas para detener la basura electrónica que amilana la salud y el entorno ambiental mundialmente. Asimismo, los dispositivos electrónicos que usamos y desechamos todos los días

contienen elementos metálicos y sustanciales como Hg, retardantes bromados y clorofluorocarbonos, por lo que los niveles son inaceptables. Estos materiales pueden causar cáncer y enfermedades de los sistemas nervioso, cardiovascular, respiratorio e inmunológico, así como perjudicar el ADN. Asimismo, tienen un significado impactante en el entorno ambiental ya que favorecen al calentamiento global sino se realiza un apropiado tratamiento. Ejemplo de ello, en el 2019 se reflejó un inédito récord en residuos electrónicos de 53,6 millones de toneladas métricas (Mt), un 17% más que en el 2014. Estos residuos, que se desechan diariamente millones por individuos, que pueden alcanzar un 74,7 Mt para el 2030, mejor dicho, el doble en nada menos que una década. (Zambrano et al., 2022)

Internacionalmente, investigaciones recientes como la de Forti et al. (2020) indican que aproximadamente el 60% de los dispositivos electrónicos en desuso son acumulados en hogares o empresas, esperando ser reutilizados o reciclados. Lamentablemente, estos residuos electrónicos contienen sustancias peligrosas lo que pone en peligro la salud de los trabajadores de manera importante de plantas de reciclaje, las comunidades aledañas y los ecosistemas.

En el ámbito nacional, estudios recientes como el de MINAM (2022) señalan que el crecimiento de la matrícula universitaria, especialmente en carreras tecnológicas, ha incrementado el uso de equipos electrónicos (computadoras, pizarras digitales, sistemas de audio y redes inalámbricas) en laboratorios y aulas. Este fenómeno ha generado un aumento significativo de desechos provenientes de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE), los cuales requieren un manejo especializado para evitar impactos ambientales y riesgos a la salud. Frente a esto, se han implementado estrategias de gestión predictiva para optimizar el reciclaje y reducir la generación de desechos electrónicos en instituciones educativas.

En el ámbito local, diversos estudios han señalado que la contaminación por residuos sólidos representa uno de los principales problemas que enfrentan las autoridades y la población. Esta situación genera impactos negativos en la economía, la sociedad y las instituciones, principalmente como resultado de una gestión deficiente, el desconocimiento de prácticas ambientalistas y la falta de cultura ambiental. En esta línea, Bartra Gómez y Delgado Bardales (2020) afirman que la gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos no solo agrava la contaminación ambiental, sino que también repercute en la salud pública y el desarrollo sostenible de las comunidades.

En el contexto local, se ha identificado que muchas municipalidades no cuentan con una base de datos actualizada respecto a la organización y manejo de los residuos sólidos,

lo cual limita el diseño eficiente de sistemas de recolección, tratamiento, reutilización y disposición final. En este sentido, Pérez et al. (2023) destacan que en varios distritos del Perú persisten deficiencias estructurales en la gestión municipal de los residuos sólidos, lo que afecta la planificación a corto, mediano y largo plazo, y compromete la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida de la población.

En la Universidad Nacional de San Martín (UNSM), se ha identificado que una parte considerable de los equipos electrónicos en desuso como computadoras, impresoras, monitores y otros periféricos permanece almacenada por largos periodos en oficinas, laboratorios y almacenes institucionales sin un proceso definido de clasificación, tratamiento o disposición final. Esta acumulación sostenida ha generado ambientes de trabajo saturados, riesgo de exposición a sustancias tóxicas como plomo, mercurio y cadmio, así como el desaprovechamiento de componentes que podrían ser reutilizados o reciclados. Además, el desconocimiento de protocolos específicos entre los trabajadores y la escasa cultura organizacional respecto al manejo adecuado de los residuos electrónicos han contribuido a una gestión pasiva y ambientalmente riesgosa. Esta situación evidencia la necesidad de implementar un modelo funcional y sostenible de gestión de basura electrónica que, además de controlar los volúmenes almacenados, promueva la sensibilización ambiental del personal administrativo.

En este sentido la finalidad de contar con un modelo de gestión de la basura electrónica y la sensibilización ambiental de los que laboran en la Universidad Nacional de San Martín es indispensable porque contribuye con el mejoramiento y cuidado del entorno ambiental. Creemos que la presente investigación sea un aporte fundamental para reducir la contaminación ambiental.

Por lo tanto, se llegó a formular el problema de investigación ¿Cómo influye la gestión de la basura electrónica en la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín? De tal manera que el objetivo general del estudio fue: Determinar la influencia de la gestión de la basura electrónica en la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín. Mientras que los objetivos específicos fueron: a) Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín. b) Diseñar un modelo de gestión de basura electrónica para la sensibilidad ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín. y, c) Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica. De modo que la hipótesis del estudio quedó definida

como; La gestión de basura electrónica influye significativamente en la sensibilización ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

A nivel internacional

Zambrano et al. (2022), en su artículo titulado, “Buenas prácticas en el manejo de residuos electrónicos en América Latina” - Ecuador. Su investigación tuvo como objetivo permitir mejoras en las condiciones vitales del ser humano y una mejor interacción de los agentes de la sociedad, lo que favorece al crecimiento de cada país, al cambiar la información en conocimiento y en beneficio de sus lugares correspondientes. Este artículo reflexiona sobre la gestión holística de los desechos electrónicos desde un aspecto de análisis y comparación de distintos países para mostrar la tensión entre lo tecnológico y el crecimiento de la economía y la sostenibilidad medioambiental, así como para entender las buenas prácticas acogidas por países que han efectuado regulaciones para la prevención de impactos negativos. Por lo tanto, concluyeron que para el debilitamiento del impacto de los residuos electrónicos es la construcción de un marco normativo sólido que permita orientar, regular y promover una apropiada gestión de residuos electrónicos, considerando siempre como se refleja que en la mayoría de países donde se analizó, se fomente la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor.

Munni et al. (2024), el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la conciencia, las prácticas de seguridad y los factores asociados entre los trabajadores de residuos electrónicos en Bangladesh. Se realizó una investigación transversal entre agosto y septiembre de 2022, mediante encuestas a 236 trabajadores de una planta de reciclaje cercana a Dhaka. Se utilizaron cuestionarios semiestructurados que abordaron datos sociodemográficos, nivel de conocimiento sobre residuos electrónicos y medidas de protección implementadas. Los resultados indicaron que solo el 25 % de los participantes poseía una buena conciencia sobre los riesgos del e-waste, especialmente en aspectos relacionados con su impacto ambiental y en la salud. Además, aunque el 58 % manifestó aplicar prácticas seguras, el uso de equipos de protección como cascos y botas fue insuficiente. Se hallaron asociaciones significativas entre la buena conciencia y factores como el nivel educativo superior, mayores ingresos, experiencia laboral prolongada, capacitación previa y género femenino. Asimismo, se evidenció una fuerte correlación entre la conciencia y la adopción de comportamientos seguros. En conclusión, se identificaron deficiencias importantes en la gestión del e-waste a nivel

operativo, lo que destaca la necesidad urgente de intervenciones educativas, uso adecuado de equipos de protección y políticas institucionales más rigurosas.

Ali y Akalu (2022), este estudio tuvo como objetivo evaluar la conciencia, las estrategias de gestión y los factores de influencia asociados entre los actores principales del negocio informal vinculado al e-waste. La recolección de datos se efectuó mediante un cuestionario estructurado. Los resultados revelaron que la mayoría de los desmanteladores (92 %), vendedores (70 %) y trabajadores de reparación y mantenimiento (55 %) presentaban un nivel bajo de conciencia sobre los riesgos del e-waste. Este desconocimiento estuvo fuertemente relacionado con la percepción de novedad del problema ($V = 0,64$) y la falta de preocupación ($V = 0,44$), y moderadamente asociado con el nivel educativo, el acceso a la información, el tipo de trabajo y los ingresos. Las prácticas de gestión observadas fueron predominantemente inseguras: 50 % eliminación sin medidas de protección, 36 % almacenamiento inadecuado y solo 14 % transferencia a otros usuarios. Se identificó una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de trabajo y las estrategias de gestión ($\chi^2(6) = 139$, $p < 0,005$; $V = 0,45$).

Seikh y Chatterjee (2024), este estudio tuvo como objetivo evaluar la conciencia, las estrategias de gestión y los factores de influencia asociados entre los actores principales del negocio informal vinculado al e-waste. Se realizó un estudio transversal con 345 trabajadores seleccionados deliberadamente, incluyendo desmanteladores, vendedores, reparadores, almacenistas y otros actores involucrados en el ciclo de vida de los residuos electrónicos. La recolección de datos se efectuó mediante un cuestionario estructurado. Los resultados revelaron que la mayoría de los desmanteladores (92 %), vendedores (70 %) y trabajadores de reparación y mantenimiento (55 %) presentaban un nivel bajo de conciencia sobre los riesgos del e-waste. Este desconocimiento estuvo fuertemente relacionado con la percepción de novedad del problema ($V = 0,64$) y la falta de preocupación ($V = 0,44$), y moderadamente asociado con el nivel educativo, el acceso a la información, el tipo de trabajo y los ingresos. Las prácticas de gestión observadas fueron predominantemente inseguras: 50 % eliminación sin medidas de protección, 36 % almacenamiento inadecuado y solo 14 % transferencia a otros usuarios. Se identificó una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de trabajo y las estrategias de gestión ($\chi^2(6) = 139$, $p < 0,005$; $V = 0,45$). En conclusión, se evidenció un nivel crítico de desinformación y ausencia total de prácticas adecuadas de manejo de residuos electrónicos en todos los grupos evaluados, lo cual señala la urgencia de intervenciones formativas y políticas públicas que regulen este sector informal.

Karar et al. (2025), este estudio investigó la relación entre la innovación en sostenibilidad, la aplicación del conocimiento, la conciencia ambiental y el éxito empresarial en pequeñas y medianas empresas (pymes) en Turquía, a partir de los enfoques teóricos de la Visión Basada en los Recursos Naturales (VRN) y la Visión Basada en el Conocimiento (VBC). Se adoptó un diseño transversal y se aplicó un muestreo intencional para encuestar a 402 propietarios y gerentes de pymes en Estambul y Ankara. La recolección de datos se realizó mediante encuestas electrónicas y los análisis se efectuaron con SPSS y AMOS para validar el modelo de medición, así como con la macro PROCESS para evaluar relaciones de mediación y mediación moderada. Los resultados demostraron que la innovación en sostenibilidad tuvo un impacto significativo en el éxito empresarial, al permitir el desarrollo de productos y servicios orientados a responder a preocupaciones ambientales y sociales. Asimismo, se encontró que la aplicación del conocimiento no solo influyó positivamente en el éxito empresarial, sino que también actuó como mediadora en la relación entre innovación en sostenibilidad y éxito. La conciencia ambiental moderó esta mediación, intensificando el efecto en aquellas pymes con mayor sensibilidad ambiental.

Merchán et al. (2020), en su investigación sobre “El manejo de los desechos tecnológicos y su impacto ambiental”, Ecuador, cuyo objetivo fue evaluar el impacto ambiental que origina la basura tecnológica para la motivación a las personas a la reducción, reciclaje y reutilización de los desechos tecnológicos, quien siguiendo una metodología descriptiva – correlacional y con diseño no experimental. Asimismo, empleando como técnica de recolección de datos una encuesta y como instrumento un cuestionario que se aplicó a una población constituida por 10 empresas que brindan servicios de tecnología en el cantón de Jipijapa. Concluyeron que hay una ineficiencia en el proceso de manejar los residuos tecnología de parte de las empresas para la minimización, reciclaje y reutilización de los desechos de tecnología.

A nivel nacional

Villanueva (2020), sobre su artículo de revisión titulado “Plan de tratamiento de residuos tecnológicos”, Trujillo - Perú, cuyo objetivo fue analizar los métodos de tratamiento de residuos de tecnología empleados por múltiples investigadores, quien mediante una búsqueda profunda de información preliminar correspondiente al periodo 2008 al 2020, apoyado de bases de datos como ProQuest Ebook Central, Google Académico y Repositorios de universidades, llegó a concluir que el cimiento para un apropiado tratamiento de los residuos es la recopilar y clasificar adecuadamente, para luego pasar

a desarmar los distintos componentes y su posterior uso como repuesto de algún otro aparato electrónico, incluso su apropiada desintegración.

Sampedro (2024), el objetivo principal del estudio fue analizar y evaluar las prácticas actuales de gestión de residuos electrónicos (RAEE) en el sector hotelero, especialmente en la Costa del Sol, para determinar su alineación con los estándares de sostenibilidad. La metodología se dividió en dos fases: inicialmente se diseñó y distribuyó una encuesta a 229 hoteles de la zona, aunque la baja tasa de respuesta (solo 13 respuestas) impidió realizar un análisis empírico representativo, por lo que se optó por un análisis documental de los informes de sostenibilidad más recientes de tres cadenas hoteleras: Vincci, NH y Meliá. Los resultados revelaron que, a pesar de ser grandes empresas con los recursos para implementar políticas avanzadas, sus esfuerzos en la gestión de residuos electrónicos eran mínimos y se limitaban al cumplimiento normativo, sin mostrar iniciativas significativas adicionales. Finalmente, se concluyó que existe una baja sensibilidad hacia la gestión de RAEE en el sector hotelero analizado, siendo este un aspecto todavía descuidado dentro de los compromisos sostenibles más amplios.

Vilca (2024), el estudio tuvo como objetivo determinar la influencia de la conciencia ambiental en el manejo de residuos sólidos en los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, durante el año 2023. Se aplicó una metodología con enfoque cuantitativo, diseño no experimental de tipo transversal y nivel correlacional. La población estuvo compuesta por 17,490 estudiantes, y se utilizó un muestreo estratificado para seleccionar una muestra de 375 estudiantes pertenecientes a distintas escuelas profesionales. La recolección de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de dos cuestionarios estructurados tipo Likert, uno para evaluar la conciencia ambiental y otro para el manejo de residuos sólidos. Los resultados fueron procesados utilizando el coeficiente de correlación de Spearman, el cual arrojó un valor de $Rho = 0.778$ con una significancia de $p = 0.000$, indicando una correlación positiva alta entre ambas variables. Se concluyó que existe una influencia significativa entre la conciencia ambiental y el manejo de residuos sólidos, ya que los estudiantes con mayor conciencia ambiental también presentaron mejores prácticas en la gestión de estos residuos.

Díaz et al. (2024), la investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre el manejo de residuos sólidos y la conciencia ambiental en los estudiantes de tercer grado de la I.E. Manuel Segundo Del Águila Velásquez, en Rioja durante el año 2019. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, no experimental, de corte transeccional y diseño correlacional, utilizando el cuestionario como instrumento para medir las variables:

manejo de residuos sólidos (dimensiones: generación, segregación, tratamiento y disposición final) y conciencia ambiental (dimensiones: cognitiva, afectiva, conativa y activa). La muestra estuvo conformada por 113 estudiantes seleccionados mediante muestreo no probabilístico e intencional. Los resultados revelaron que existió una relación positiva media ($r = 0.4761$; $p < 0.05$) entre el manejo de residuos sólidos y la conciencia ambiental. En particular, se encontró una relación significativa entre la conciencia ambiental y las dimensiones de segregación ($r = 0.5342$) y tratamiento ($r = 0.4649$) de los residuos, mientras que no se halló relación significativa con la generación ni con la disposición final. Se concluyó que fortalecer el manejo adecuado de residuos sólidos en las instituciones educativas influye de manera positiva en la conciencia ambiental de los estudiantes, especialmente cuando se incorporan prácticas de segregación y tratamiento desde los hogares, las escuelas y el entorno comunitario.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Gestión de basura electrónica y sensibilización

La gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) implica un conjunto de procesos orientados a la recolección, clasificación, almacenamiento, tratamiento, reciclaje y disposición final de estos dispositivos una vez concluido su ciclo de vida útil. Estos residuos contienen materiales peligrosos como plomo, mercurio, cadmio y retardantes de llama bromados, cuya manipulación inadecuada puede provocar graves daños al medio ambiente y a la salud humana. Según Cocón et al. (2023), la gestión municipal de residuos electrónicos en el Perú enfrenta serias limitaciones debido a la ausencia de infraestructura, protocolos técnicos y sensibilización en las instituciones públicas, lo que incrementa la acumulación de estos materiales en espacios no aptos para su tratamiento.

En este contexto, la sensibilización ambiental se presenta como un eje fundamental para fortalecer la gestión responsable de los RAEE. Estudios recientes destacan que las estrategias educativas, las campañas institucionales y la capacitación del personal son factores clave para mejorar la disposición y reciclaje de los residuos electrónicos. Tal como indican Gordillo et al. (2023), la educación ambiental en instituciones educativas promueve el desarrollo de una conciencia crítica y una actitud proactiva frente al cuidado del medio ambiente, lo cual puede trasladarse al ámbito universitario mediante programas formativos que involucren activamente a trabajadores y estudiantes en la gestión de residuos tecnológicos.

a. Materiales perjudiciales de los RAEE

De La Cruz y Rojas (2019) indican que los materiales perjudiciales de los RAEE están compuestos por sustancias totalmente peligrosas y nocivas como son: el mercurio, plomo Arsenio, etc., y que estas sustancias llegan a contaminar la capa de ozono, hay otros como hidrocarburos, amoniacos, y más, que ceden el paso al calentamiento de la tierra. Por otro lado, hicieron mención que estos elementos sustanciales son esenciales para el funcionamiento de los AEE, al concluir su tiempo de uso acaban en el medio ambiente porque no son eliminados de manera adecuada y traen grandes prejuicios para las ciudadanos y animales

b. Impactos de los RAEE

De acuerdo a De La Cruz y Rojas (2019), los aparatos eléctricos y electrónicos en la actualidad son importantes, ya que posibilitan las labores en los distintos ámbitos en la vida diaria; por este motivo es que, actualmente se generan gran cantidad de RAEE, generando serios y graves problemas de contaminación e impacto del medio ambiente para todos nosotros.

c. Modelo de gestión de la basura electrónica

Para el autor Avilés (2009), el modelo de gestión ambiental constituye normas, actividades operativas, políticas, pautas, organización administrativa y de intervención, que son realizadas por el estado y la colectividad para asegurar el crecimiento sostenido y una mejora en las condiciones vitales.

Solano (2010) indica que, el modelo de gestión efectúa los requisitos mínimos contenidos en el mismo, conduciendo a: satisfacer la clientela, mediante la administración de calidad, cuida la comodidad de los individuos en el lugar donde laboran a través de la gestión de seguridad y la salud, ayuda a minimizar la contaminación implementando un sistema de gestión ambiental. Después de que se haya construido el sistema de gestión de acuerdo a lo que una organización lo requiere.

Las pautas del modelo de gestión son las siguientes:

- Análisis preliminar
- Requisitos reglamentarios
- Establecer aspectos significantes
- Establecer áreas de trabajo
- Definir responsabilidades
- Ilustraciones de trabajo

- Acciones de control reformatorias
- Procesos y lineamientos.

2.2.2. Sensibilización ambiental

a. Sensibilización

Asimismo, Peralta y Encalada (2012), la sensibilización es el cambio de actitud y comportamiento de propender a la elevación de las condiciones vitales de la totalidad de los seres humanos, donde es indispensable informar, difundir, mejor dicho, llegar a la concientización de la ciudadanía para cambiar su forma de pensar y actuar. Asimismo, se tiene que tener en cuenta que la transformación debe empezar en el interior de la persona, y jamás esperar cambiar desde lo exterior. En la mayoría de casos nuestros, lastimosamente cambiar de actitud es insignificante, cuando deberíamos enfocarnos desde la educación para tener una formación de personas donde se respete y se conviva con el entorno natural, y no ser víctimas del cambio de actitud modificado por una publicidad del consumismo que incentivan una falsa comodidad y el crecimiento de residuos.

b. Sensibilización ambiental

Según Peralta y Encalada (2012), la sensibilización ambiental es el comportamiento correcto y responsable del ser humano hacia cada elemento de la naturaleza, no obstante, la ignorancia del hombre sobre las consecuencias negativas de varios elementos de la naturaleza, a pesar de que es un elemento más de la naturaleza, el dominio y explotación de varios elementos de la naturaleza, como resultado de lo cual se contamina el medio ambiente implicando solidaridad, cooperación, integración, participación y fomento de relaciones de cuidado y protección, coordinación y aprovechamiento de los recursos naturales, es ir de insensible a estar dispuesta a participar en la solución de los problemáticas relacionadas con el ambiental.

c. Medio ambiente

Fernández y Cabezas (2002), conceptualizaron el medioambiente como entorno natural físico que integra al aire, suelo, agua, botánica, animales y otros. Es el entorno que rodea a las personas mejorando las condiciones vitales, no solo en términos de recursos naturales, sino también en términos de aspectos culturales.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

3.1.1. Ubicación política

Universidad Nacional de San Martín

3.1.2. Ubicación geográfica

Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín, Perú

3.1.3. Periodo de ejecución

Esta investigación se ha sido ejecutado de enero a Julio del 2023.

3.1.4. Autorizaciones y permisos

No aplicó.

3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

No aplicó.

3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales

Los investigadores declaran que su participación en este estudio siguió los principios de la ética; especialmente:

Credibilidad y autenticidad: La información obtenida durante el desarrollo del estudio se presentó tal como se recolectó, de manera que no fue manipulada en beneficio de los autores, lo que garantizó la legitimidad del estudio y garantías de autenticidad.

Legitimación: Este estudio respetó el derecho de propiedad intelectual, asimismo se citó las contribuciones teóricas y definitorias de varios autores de acuerdo con las normas APA.

3.2. Sistemas de variables

Se identificó a las variables de estudio con respecto a los objetivos de la investigación, posterior a ello, se obtuvo lo siguiente:

- Causa: VI = Gestión de basura electrónica
- Efecto: VD= Sensibilización Ambiental.

Tabla 1*Descripción de variables por objetivo específico 1*

Objetivo específico N° 1: Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín	Solidaridad	Cuestionario.	Ordinal
	Integración	Cuestionario	Ordinal
	Participación	Cuestionario	Ordinal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2*Descripción de variables por objetivo específico 2*

Objetivo específico N.º 2: Diseñar un modelo de gestión de basura electrónica para la sensibilidad ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Diseño de un modelo de gestión de basura electrónica.	Gestión de basura electrónica	Ficha de observación	Cualitativa.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3*Descripción de variables por objetivo específico 3*

Objetivo específico N° 3: Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica	Solidaridad	Cuestionario.	Ordinal
	Integración	Cuestionario	Ordinal
	Participación	Cuestionario	Ordinal

Fuente: Elaboración propia

3.3. Procedimientos de la investigación

3.3.1. Diseño de investigación

Tipo y diseño del estudio

El estudio que se presenta corresponde a una investigación del tipo Aplicada, de corte longitudinal, mediante una medición pre y post, enfocando el antes y después de la

investigación. Por otra parte, la investigación tiene un nivel de estudio explicativo, focalizando las causas y efectos conllevadas al problema central.

El esquema es de la siguiente manera

Este estudio tiene un diseño pre experimental con una prueba pre test y post test a un solo grupo. Permitiendo conocer el punto de inicio y el punto final de las variables, a través del seguimiento de un solo grupo:

O1 ----- X ----- O2

Donde:

O1 = Nivel de sensibilidad ambiental antes del modelo de gestión de basura electrónica.

X = Modelo de gestión de basura electrónica.

O2 = Nivel de sensibilidad ambiental después del modelo de gestión de basura electrónica.

Población y muestra

La población objetivo del estudio estuvo compuesta por todos los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín durante el año 2023, incluyendo personal administrativo, técnico y/u operativo. Y que tuvieron relación directa con el objeto de estudio.

Para efectos de la investigación se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionado por la accesibilidad, disponibilidad y pertinencia de los trabajadores en relación a su participación directa en el manejo de equipos electrónicos en desuso. Este tipo de muestreo se considera adecuado en investigaciones con limitaciones logísticas, permitiendo recoger información significativa sin exigir representatividad estadística (Hernández et al., 2014).

La muestra final estuvo conformada por 20 trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín. Incluyó personal de OTI, incorporando Soporte técnico, Patrimonio, Servicios generales y Almacén central, todos involucrados en actividades operativas como inventario, traslado, reparación, almacenamiento y baja de dispositivos tecnológicos, lo que garantiza su relevancia funcional respecto al objeto de estudio. La inclusión de estos participantes respondió al criterio funcional: si bien no todos pertenecen formalmente a la OTI, forman parte de procesos rutinarios de manipulación, mantenimiento, traslado, almacenamiento y disposición de basura electrónica. Esto incluye personal que colabora con la recepción de dispositivos en desuso, la ejecución de inventarios, reparaciones y/o preparación para su baja institucional.

Los participantes fueron seleccionados en coordinación con las jefaturas de las áreas mencionadas, priorizando aquellos con experiencia directa en el manejo de equipos informáticos, tecnológicos o eléctricos, y con conocimiento de prácticas de disposición interna en la universidad. Esta aproximación metodológica permitió abordar el problema de manera focalizada, recabando información contextualizada y empírica en torno al vínculo entre la gestión de residuos tecnológicos y el nivel de sensibilización ambiental del personal operativo.

3.3.2. Objetivo específico 1

Objetivo específico 1: Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín.

- Creación del instrumento de recolección de datos (cuestionario de evaluación) (Ver Anexo 2)
- Validación del cuestionario de evaluación (Ver Anexo 3)
- Aplicación de la prueba pre test para medir el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores.
- Procesamiento y análisis de datos
- Presentación de resultados

3.3.3. Objetivo específico 2

Objetivo específico 2: Diseñar un modelo de gestión de basura electrónica para la sensibilidad ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.

- Análisis de requisitos (Ver anexo 05)
- Diseño del modelo de gestión (Ver anexo 07)

3.3.4. Objetivo específico 3

Objetivo específico 3: Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica.

- Realización de la evaluación post test a los trabajadores para conocer el nivel de sensibilidad ambiental (Ver anexo 06)
- Procesamiento, análisis y presentación los resultados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Objetivo específico 1

Objetivo: Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín.

Tabla 4

Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín

Nivel de sensibilidad ambiental (Pre test)	N	%
Bajo	11	55
Medio	7	35
Alto	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos propios del estudio

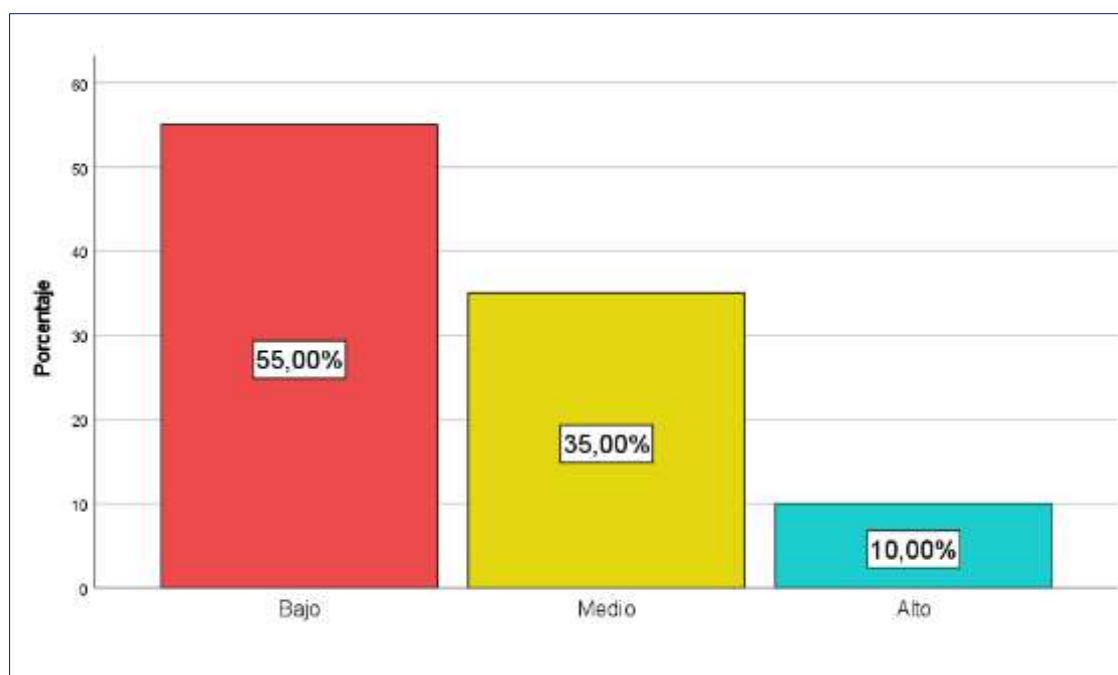


Figura 1

Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín.

Fuente: Datos propio del estudio

Antes del modelo de gestión de basura electrónica, el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín era bajo con 55 %, seguido de un nivel medio con 35 %, finalmente, el 10 % de los trabajadores tuvieron un nivel de sensibilidad alto.

4.2. Objetivo específico 2

Objetivo: Diseñar un modelo de gestión de basura electrónica para la sensibilidad ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.

En respuesta a la necesidad de abordar el manejo inadecuado de los residuos electrónicos en la Universidad Nacional de San Martín, se diseñó un modelo de gestión de basura electrónica orientado a fortalecer la sensibilidad ambiental de los trabajadores. Este modelo no solo busca minimizar el impacto ambiental, sino también fomentar una cultura organizacional responsable y sostenible.

Modelo propuesto

El modelo se basa en un enfoque cíclico, participativo y educativo, dividido en ocho etapas estratégicas, articuladas de forma secuencial bajo el principio de mejora continua (similar al ciclo PHVA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). A continuación, se presenta la descripción detallada de cada fase:

- **Diagnóstico inicial**

Se realiza un inventario de los equipos electrónicos en desuso, identificando su estado y clasificando los residuos según su tipología (RAEE). Esta etapa permite conocer la magnitud del problema y establecer líneas base.

- **Formulación de políticas internas y normativas**

Se elaboran lineamientos institucionales para regular el ciclo de vida de los aparatos electrónicos, desde su adquisición hasta su disposición final, alineados con la Ley N.º 27314 y estándares ambientales universitarios.

- **Establecimiento de puntos de recolección**

Se implementan puntos de acopio señalizados en lugares estratégicos (bibliotecas, oficinas administrativas, laboratorios), facilitando la separación de los residuos electrónicos del resto de desechos.

- **Recolección y almacenamiento seguro**

Se estructura un cronograma periódico de recolección por parte del personal responsable, y se habilita un ambiente cerrado y seguro para el almacenamiento temporal, evitando riesgos físicos o ambientales.

- **Clasificación y preparación para reciclaje**

Los residuos son clasificados por tipo (CPU, periféricos, cables, baterías) y etiquetados para su posterior procesamiento. Esta acción incluye el desmontaje de partes útiles y la identificación de componentes peligrosos.

- **Alianzas con empresas recicladoras certificadas**

Se gestionan convenios con empresas formales que cumplen con las normativas ambientales para el retiro, tratamiento y disposición de los RAEE, asegurando su trazabilidad.

- **Programas de sensibilización y educación ambiental**

Se desarrollan campañas institucionales, charlas y materiales educativos que promueven una cultura ambiental en el personal. La sensibilización se convierte en un eje transversal del modelo, reforzando la participación activa de los trabajadores.

- **Monitoreo, auditoría y mejora continua**

Se establecen indicadores clave (volumen recolectado, participación del personal, disminución del stock de RAEE) y se ejecutan auditorías internas periódicas para evaluar el desempeño del sistema, generando retroalimentación para mejoras sucesivas.

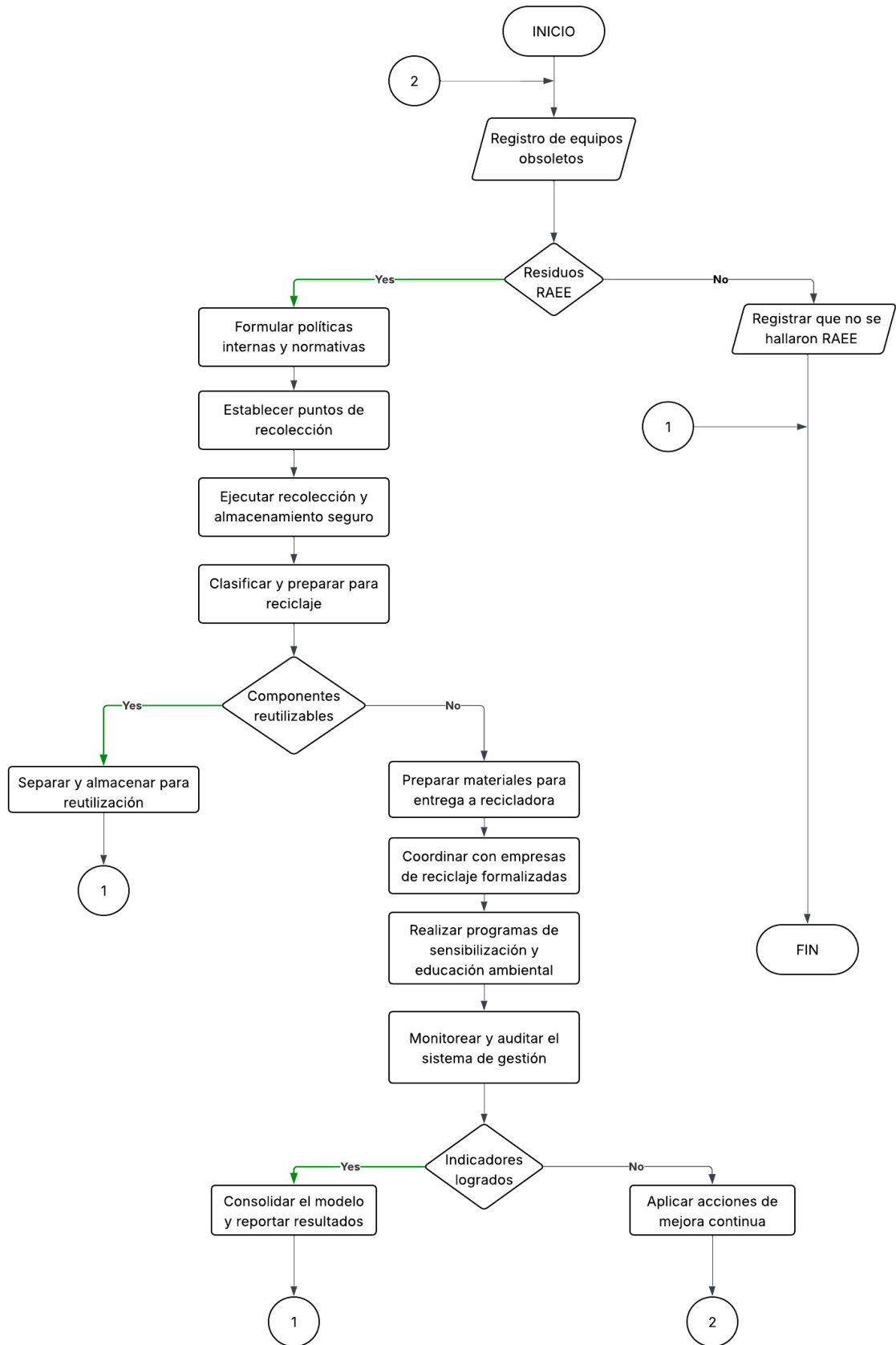


Figura 2

Diagrama de actividades: Modelo de Gestión de Basura Electrónica

El modelo propuesto se representa mediante un diagrama de flujo que organiza y describe de forma lógica y secuencial las etapas clave del proceso de gestión de basura electrónica. El proceso inicia con el diagnóstico inicial, que consiste en identificar, clasificar y cuantificar los residuos electrónicos existentes en la institución. A continuación, se procede a la formulación de políticas internas y normativas, etapa donde se definen los lineamientos institucionales para regular la adquisición, uso y disposición de los equipos electrónicos, en concordancia con la legislación ambiental vigente. Luego se establece la fase de puntos de recolección, que implica la instalación de espacios señalizados y estratégicamente ubicados para la separación de residuos. Posteriormente, se realiza la recolección y almacenamiento seguro, que garantiza el manejo responsable de los residuos, evitando riesgos ambientales o físicos.

La siguiente etapa es la clasificación y preparación para reciclaje, donde se separan los componentes útiles y se identifican aquellos que requieren tratamiento especializado. Si se detectan componentes reutilizables, estos son derivados hacia un sistema de almacenamiento para reutilización; de lo contrario, los elementos son preparados para ser entregados a una empresa externa. En este punto, se da paso a la coordinación con empresas recicladoras certificadas, que se encargarán del tratamiento final conforme a normativas técnicas. Luego, se desarrollan programas de sensibilización y educación ambiental, dirigidos al personal administrativo, para fomentar una cultura institucional responsable. A continuación, se ejecuta el monitoreo y auditoría del sistema, en el cual se revisan indicadores como volumen recolectado, participación y cumplimiento de objetivos.

Si los resultados no son satisfactorios, se activa la etapa de aplicación de acciones de mejora continua, la cual retorna al diagnóstico inicial para reiniciar el ciclo bajo el principio de mejora constante del modelo PHVA. En cambio, si los indicadores son alcanzados, el modelo culmina con la consolidación del sistema y reporte de resultados, lo que permite institucionalizar el proceso como una práctica sostenible. De este modo, cada término incluido en el diagrama responde a una función específica dentro del sistema integral de gestión planteado.

4.3. Objetivo específico 3

Objetivo: Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica.

Tabla 5

Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica

Nivel de sensibilidad ambiental (Post test)	N	%
Medio	7	35
Alto	13	65
Total	20	100

Fuente: Datos propios del estudio

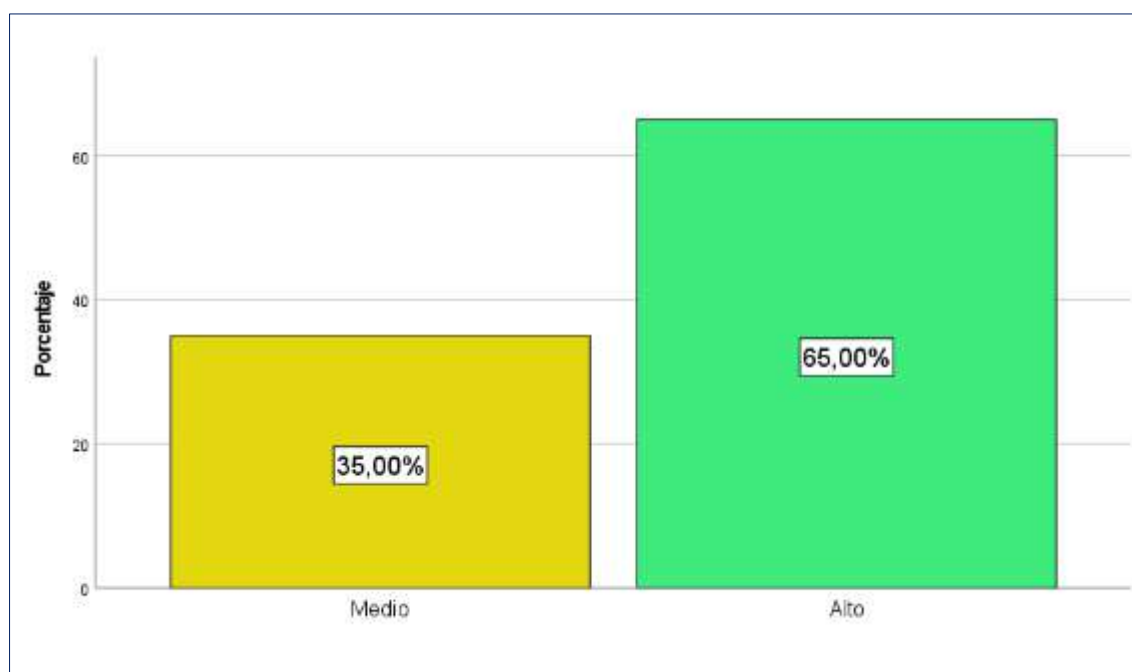


Figura 3

Nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica

En el post test, después del modelo de gestión de basura electrónica, el 65 % de los trabajadores tuvieron un nivel de sensibilidad ambiental alto, el restante 35 % tuvieron un nivel medio. Comparando con el pre test, en esta evaluación, ningún trabajador tuvo sensibilidad bajo.55

4.4. Objetivo general

Objetivo general: Determinar la influencia de la gestión de la basura electrónica en la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín.

Prueba de normalidad

Tabla 6

Prueba de normalidad de datos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia entre el nivel de sensibilidad post y sensibilidad pre test	,931	20	,161

Fuente: Datos propio del estudio

La prueba de normalidad según el estadístico de prueba Shapiro – Wilk, muestra un nivel de significancia encontrada en los datos correspondiente a la diferencia de los valores del post y el pre test sobre el nivel de sensibilidad ambiental de los 20 trabajadores de la Universidad. El p – valor fue igual a 0,161, siendo esto superior al nivel de significancia 0,05, evidenciando que los datos tienen una distribución normal. Por tanto, se justifica la aplicación de una prueba paramétrica para la inferencia estadística.

Prueba de hipótesis:

Ha: La gestión de basura electrónica influye significativamente en la sensibilización ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.

Ho: La gestión de basura electrónica no influye significativamente en la sensibilización ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.

Nivel de significación:

El nivel de significancia teórica es $\alpha = 0,05$ correspondiente al nivel de confiabilidad del 95 %.

Regla de decisión

Si Valor $p > 0.05$, se acepta la Hipótesis Nula (H_0)

Si Valor $p < 0.05$, se acepta la hipótesis alterna (H_a).

Tabla 7
Prueba t – student.

		Diferencias emparejadas					t	gl	p valor
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Sensibilidad ambiental después - Sensibilidad ambiental	17,000	6,959	1,556	13,743	20,257	10,92€	19	,000

Fuente: Propio del estudio

La tabla 7 muestra el resultado obtenido de la prueba paramétrica t - student para muestras relacionadas entre la diferencia de los valores del post y el pre test del nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores. En donde, el estadístico nivel de significancia encontrada es igual a 0,000 la cual es menor a 0,05, por consiguiente, se niega o rechaza la hipótesis nula y se llega a aceptar la hipótesis alterna del estudio. Concluyendo, que la gestión de basura electrónica influye significativamente en la sensibilización ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.

4.5. Discusión

A continuación, se discuten los resultados comparados con otros autores que realizaron estudios con variables y diseños de investigación similares. El estudio demostró que los trabajadores en su mayoría representados por el 55 % tenían un nivel de sensibilidad ambiental baja, después un 35 % tenían sensibilidad en un nivel medio y finalmente, solo el 10 % tenían sensibilidad ambiental alto. Datos que demuestran la poca sensibilidad que tenían los trabajadores en cuanto a los residuos electrónicos en la Universidad, la cual era un peligro para el medio ambiente y la calidad laboral dentro de la Institución, pudiéndose así incrementar el riesgo de enfermedades para aquellas personas que se exponen a la basura electrónica. En resultado similar, se presenta el estudio de Merchán et al. (2020), quien en Ecuador encontró que empresas del país son ineficientes en el proceso de manejar los residuos tecnológicos o electrónicos, causando serios problemas ambientales y aumentando el riesgo de enfermedades por causa de las sustancias químicas nocivas que tienen algunos de los componentes electrónicos. De manera similar, sucedió en el estudio de Vargas (2017), quién pudo demostrar que existe dificultad en la administración de los residuos como los dispositivos electrónicos y eléctricos que se comercializan en las tiendas por departamento.

El modelo de gestión de basura electrónica contempla un diagnóstico inicial que ubica y cuantifica los desechos electrónicos generados en la Universidad. Sigue con las

políticas y normativas para una adecuada gestión de la basura electrónica tal como lo mencionaron Zambrano et al. (2020) que, para el debilitamiento del impacto de los residuos electrónicos es la construcción de un marco normativo sólido que permita orientar, regular y promover una apropiada gestión de residuos electrónicos. Continúa con los puntos de recolección específica para la basura electrónica, seguido por la clasificación preparación de reciclaje. Un punto que se considera clave es el trabajo estratégico con empresas de reciclaje, además, de la reutilización de componentes y recursos que se encuentren aún en buen estado. Comprende también la auditoría y seguimiento de la efectividad del programa de gestión de basura electrónica. Termina en un punto clave para el éxito de la gestión, la cual es la concientización y educación para informar a toda la comunidad universitaria sobre la importancia de mantener una gestión adecuada de la basura electrónica.

Después de haber diseñado y aplicado un modelo de gestión de basura electrónica. Los trabajadores tuvieron un nivel alto de sensibilidad ambiental representado por el 65 % de la muestra analizada, en tanto, el restante 35 % mostraron un nivel de sensibilidad ambiental medio. Estos datos muestran que efectivamente el modelo de gestión tuvo un efecto positivo en concientizar a los trabajadores a realizar las acciones correctes en cuanto a los residuos electrónicos en la Universidad. De esta manera, se mejoró considerablemente la reducción o mitigación del riesgo de exposición a sustancias químicas nocivas que pudieran causar algún daño a alguna persona en la institución Universitaria. Por otro lado, permitió a los trabajadores entender la importancia de la gestión de basura electrónica, ya que, gracias a esto, la institución puede recuperar y reducir gastos en adquisiciones de materiales que pudiesen ser rescatados tras una buena filtración de los recursos electrónicos.

Con este estudio se pudo demostrar que una adecuada gestión de basura electrónica permite aumentar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores, en otras palabras, concientiza e informa a los trabajadores a tener muchísimo cuidado con los residuos electrónicos. A parte de esto, permite a la institución a mantener un ambiente de calidad, con menos contaminación y menos riesgo de enfermedades a causa de estos elementos electrónicos. Estadísticamente, todo lo mencionado, ha sido demostrado mediante la prueba t – student para muestras relacionadas, en la cual se observó que hubo una diferencia de media igual a 17 puntos entre el post y el pre test. Además, del valor p igual a 0,000 que fue menor al nivel de significancia asumida ($0,000 < 0,05$). Por lo que en este estudio se aceptó la hipótesis general del estudio: La gestión de basura electrónica influye significativamente en la sensibilización ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.

CONCLUSIONES

1. La gestión de basura electrónica influye significativamente en la sensibilización ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín, esto después de demostrar estadísticamente mediante la prueba paramétrica t – student para muestras relacionadas donde el p – valor igual a 0,000 fue menor al nivel de significancia 0,05. Por lo tanto, el modelo de gestión de basura electrónica tiene un efecto positivo en el aumento de nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores.
2. Antes de la implementación del modelo de gestión de basura electrónica, el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores era baja con una representación del 55 %, el 35 % de los trabajadores tenían un nivel de sensibilidad medio, mientras que solo el 10 % tuvieron un nivel de satisfacción alto. Esto demostró que los trabajadores en su gran mayoría eran poco sensibles hacia la contaminación ambiental.
3. Después de haber aplicado el modelo de gestión de basura electrónica en la Universidad Nacional de San Martín, el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores fue alto, representado por el 65 % de la muestra analizada, seguido de un nivel medio con el 35 % restante de los trabajadores. De esta manera, se demostró cuantitativamente que la gestión de basura electrónica mejoró la sensibilidad ambiental de los trabajadores.

RECOMENDACIONES

1. Al rector de la Universidad Nacional de San Martín, se le recomienda establecer políticas y normativas internas que establezcan las pautas para la gestión adecuada de los desechos electrónicos. Estas políticas deben incluir instrucciones sobre cómo desechar correctamente los equipos electrónicos y qué hacer con ellos una vez que se vuelvan obsoletos.
2. A las autoridades responsables de la gestión de basura electrónica de la Universidad Nacional de San Martín, se le recomienda realizar campañas de concientización para informar a la comunidad universitaria sobre la importancia de gestionar adecuadamente la basura electrónica. Organizar charlas, talleres y eventos para educar sobre los riesgos ambientales y de salud asociados con la incorrecta eliminación de los desechos electrónicos.
3. A las autoridades responsables de la gestión de basura electrónica de la Universidad Nacional de San Martín, se le recomienda realizar auditorías periódicas para evaluar la efectividad de las medidas de gestión de basura electrónica. Deberán analizar las cantidades recolectadas, el destino final de los desechos y la eficacia de los programas de concientización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali, A. S., & Akalu, Z. K. (2022). E-waste awareness and management among people engaged in e-waste selling, collecting, dismantling, repairing, and storing activities in Addis Ababa, Ethiopia. *Environmental Health Insights*, 16, 117863022211191. <https://doi.org/10.1177/11786302221119145>
- AmbientalExpertos. (2023). Análisis comparativo: Diferencias en la regulación de residuos peligrosos entre países desarrollados y en desarrollo. Recuperado de <https://ambientalexertos.org/gestion-de-residuos-y-legislacion/analisis-comparativo-diferencias-regulacion-residuos-peligrosos-paises-desa/>
- André, F., & Cerdá, E. (2015). Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. *International Journal of Communication Systems*, 28(7), 1219–1249. <https://doi.org/10.1002/dac.2753>
- Avilés, J. C. (2009). *Propuesta Sistema de Gestión Ambiental Ecuador Verde “Modelo SiGEV”, como complemento al Sistema de Salud y Seguridad “Modelo Ecuador.”* <https://repositorio.usfq.edu.ec/jspui/bitstream/23000/1091/1/95280.pdf>
- Chávez, C. B. (2014). *Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos en el distrito de Yantalo, provincia de Moyobamba, región San Martín, 2013.* 1–95. <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/247>
- Cocón Juárez, J. F., Pérez Cruz, D., Pérez Cruz, J. A., Barradas Arenas, U. D., & Reding Domínguez, J. G. (2023). Responsabilidad social de las Universidades en el cuidado y protección del medio ambiente: Gestión para la recolección de residuos electrónicos. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(4), 583–595. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i4.1241>
- De La Cruz, K., & Rojas, L. (2019). *Situación global de la industria de minería urbana formal de los RAEE y su impacto en el Perú.* 81. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625688?show=full>
- Díaz, B. B., Díaz, G. B., & Cruz, C. A. F. (2024). Manejo de residuos sólidos y conciencia ambiental en estudiantes de tercero en la IE Manuel Segundo Del Águila Velásquez, Rioja. <https://repositorio.unsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/19d21b35-f623-4239-90bf-ac8eef9ba6ea/content>
- Fernández, C., & Cabezas, A. (2002). Unas definiciones polémicas: Medio Ambiente y

- Gasto Medioambiental. *Técnica Contable.*, 643(July), 565–574.
https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Cabezas/publication/318013827_Unas_Definiciones_polemicas_Medio_Ambiente_y_Gasto_Medioambiental/links/59770792aca2728d02757a74/Unas-Definiciones-polemicas-Medio-Ambiente-y-Gasto-Medioambiental.pdf
- Fernando, J. B., Concepción, D. N., Barrios, G., & González, E. (2014). Gestión de los residuos sólidos y sus impactos económicos, sociales y medioambientales. *Revista Centro Azúcar*, 41(2), 9–20.
http://centrozucar.uclv.edu.cu/index.php/centro_azucar/article/view/268
- Fontal Merillas, O. (2016). Educación patrimonial: retrospectiva y perspectivas para la próxima década. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 42(2), 415–436.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000200024>
- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). The global e-waste monitor 2020. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam, 120.
https://np-mag.ru/wp-content/uploads/2020/08/The-Global-E-waste-Monitor-2020-Quantities-flows-and-the-circular-economy-potential_compressed.pdf
- Fundación Aquae. (2023). El impacto de la obsolescencia programada. Recuperado de <https://www.fundacionaquae.org/impacto-ambiental-obsolescencia-programada/>
- Gordillo Gonzales, W. R., Sierralta Pinedo, S., & Benites Aliaga, R. S. (2023). Educación ambiental y manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa José Faustino Sánchez Carrión Trujillo . Mendive. *Revista De Educación*, 21(4), e3527. Recuperado a partir de <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3527>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Interamericana Editores (ed.); 6th ed.). McGRAW-HILL. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Karar, W., Alzubi, A., Khadem, A., & Iyiola, K. (2025). The nexus of sustainability innovation, knowledge application, and entrepreneurial success: Exploring the role of environmental Awareness. *Sustainability*, 17(2), 716.
<https://doi.org/10.3390/su17020716>
- Merchán, E. J., Campozano, Y. H., & Figueroa, G. L. (2020). El manejo de los desechos tecnológicos y su impacto ambiental. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de*

- Ciencias de La Salud. Salud y Vida*, 4(7), 156. <https://doi.org/10.35381/s.v.v4i7.665>
- Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM). (2022). Guía técnica para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6919650/5973424-guia-tecnica-para-la-gestion-y-manejo-de-raee.pdf?v=1726004387>
- Munni, M. N., Karim, M. R., Haque, M., Khan, S., Khan, M. a. S., & Hossain, I. (2024). Awareness, safety practices and associated factors among E-Waste recycling workers in Bangladesh. *Environmental Health Insights*, 18. <https://doi.org/10.1177/11786302241271555>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Desechos eléctricos y electrónicos. Recuperado de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-\(e-waste\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/electronic-waste-(e-waste))
- Peralta, C., & Encalada, M. (2012). Propuesta para la Sensibilización Ambiental en el Manejo de Residuos Sólidos en los Cantones Girón y Santa Isabel - Ecuador, periodo 2010-2012. *Repositorio de La Universidad Politécnica Salesiana*, p.135.
- Pérez, L. M., Mercedes, V. O., Colón, J. D. P. R., Gallo, A. G., Álvarez, C. N. R. C., López, K. L. M., ... & Dávila, K. O. R. (2023). Gestión municipal en el contexto de la gestión de residuos sólidos en un Distrito de Perú. *Revista de Climatología Edición Especial Ciencias Sociales*, 23, 2174. DOI: 10.59427/rcli/2023/v23cs.2173-2191
- Sampedro Ruiz, A. (2024). La sostenibilidad en la gestión de residuos electrónicos en hoteles. <https://hdl.handle.net/10630/38269>
- Sánchez Carlessi, H., Reyes Romero, C., & Mejía Sáenz, K. (2018). Manual de Términos en Investigación científico, Tecnología y humanística. In P. Edición (Ed.), *Vicerrectorado de Investigación* (Vol. 1). <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Seikh, M. R., & Chatterjee, P. (2024). Identifying sustainable strategies for electronic waste management utilizing confidence-based group decision-making method in interval valued Fermatean fuzzy environment. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 135, 108701. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.108701>
- Solano, P. (2010). *Modelos de gestión ambiental aplicados en la Compañía Ecuatoriana de Caucho S.A.* [Universidad de Cuenca].

- <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2605>
- Urbina Joiro, H. (2015). Basura Electrónica Cuando El Progreso Enferma Al Futuro. *Medicina*, 37(1), 39–49. <https://www.revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/view/108-5>
- Vargas Olivera, F. O. (2017). *Gestión Ambiental del Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) provenientes de la comercialización en Tiendas por Departamento*. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9107>
- Vilca Vidal, L. C. (2024). Conciencia ambiental en el manejo de residuos sólidos en los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, distrito de Puno-2023. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/770>
- Villanueva, A. (2020). *Plan de tratamiento de residuos tecnológicos: una revisión de la literatura científica, Trujillo - Perú*. [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27259/Villanueva Samoluk%2C Anna Mishelka.pdf?sequence=3&isAllowed=n](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27259/Villanueva%20Anna%20Mishelka.pdf?sequence=3&isAllowed=n)
- Zambrano, C., Macías, J., & Medina, N. (2022). *Best Practices in the Management of Electronic Waste in Latin America*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322022000100005

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: “Gestión de Basura Electrónica y la Sensibilización Ambiental de los Trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín, 2023”				
Formulación del problema general	Objetivo	Hipótesis	Diseño de investigación	Población y muestra
¿Cómo influye la gestión de la basura electrónica en la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín?	<p>General Determinar la influencia de la gestión de la basura electrónica en la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín.</p> <p>Específicos a) Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín. b) Diseñar un modelo de gestión de basura electrónica para la sensibilidad ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín. c) Analizar el nivel de sensibilidad ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín después del modelo de gestión de basura electrónica.</p>	<p>Ha: La gestión de basura electrónica influye significativamente en la sensibilización ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.</p> <p>Ho: La gestión de basura electrónica no influye significativamente en la sensibilización ambiental de los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín.</p>	<p>Enfoque: Cuantitativa Tipo: Aplicada Nivel: Explicativa Diseño: Preexperimental longitudinal</p>	<p>Población Todos los trabajadores de la Universidad Nacional de San Martín durante el año 2023, incluyendo personal administrativo, técnico y/u operativo. Y que tuvieron relación directa con el objeto de estudio.</p>

				Muestra 20 trabajadore s vinculados operativam ente al manejo de equipos electrónicos en desuso dentro de la Universidad Nacional de San Martín.
Variable de estudio			Técnicas e instrumentos	
Variables	Dimensiones			Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario
Gestión de basura electrónica	Nivel de productividad de basura electrónica.			
	Escenarios posibles de producción de basura electrónica.			
	Parámetros de la producción de basura electrónica.			
Sensibilización Ambiental	Solidaridad			
	Integración			
	Participación			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Validación del instrumento de recolección de datos

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dr. Wilson Torres Delgado
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto
 Especialidad : Licenciado en estadística – COESPE 380
 Instrumento de evaluación : Cuestionario: Sensibilidad ambiental

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Sensibilidad ambiental.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Sensibilidad ambiental				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Sensibilidad ambiental					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		46				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Establecido los valores de aplicabilidad se llegó a determinar que el instrumento de recolección de datos se encuentra listo para su ejecución con validación obtenida de "Excelente"

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Tarapoto 26 de junio de 2023

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Dr. Wilson Torres Delgado
 Docente en Metodología
 UNSM

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dr. Andi Lozano Chung
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín
 Especialidad : Docente en la Universidad Nacional de San Martín
 Instrumento de evaluación : Cuestionario: Sensibilidad ambiental

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Sensibilidad ambiental.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Sensibilidad ambiental				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Sensibilidad ambiental				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		48				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Aplicable y Coherente.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Tarapoto 26 de junio de 2023

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ing. MBA. Ángel Cárdenas García
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín
 Especialidad : Docente en Metodología - UNSM
 Instrumento de evaluación : Cuestionario: Sensibilidad ambiental

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Sensibilidad ambiental				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Sensibilidad ambiental					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Sensibilidad ambiental.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		47				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Excelente para su aplicación.

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

47

Tarapoto 26 de junio de 2023


MBA. Ángel Cárdenas García
 DOCENTE EN METODOLOGÍA
 UNSM

Anexo 4. Prueba de confiabilidad del instrumento

La confiabilidad del instrumento se calculó a través del Índice de confiabilidad - Alfa de Cronbach, teniendo como muestra piloto a 20 sujetos; y del análisis de los 15 ítems del instrumento de evaluación se obtuvo como resultado un índice de **0,818** que se encuentra dentro del rango “Muy bueno” de confiabilidad, por lo tanto, el instrumento de medición es muy confiable para su aplicación.

A través del Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Nivel de confiabilidad del coeficiente alfa de Cronbach

Rango	Nivel
0,9 – 1,0	Excelente
0,8 – 0,9	Muy bueno
0,7 – 0,8	Aceptable
0,6 – 0,7	Cuestionable
0,5 – 0,6	Pobre
0,0 – 0,5	No aceptable

Fuente: George y Mallery (2003).

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Fuente: SPSS 27.

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
item1	41,90	95,884	,663	,789
item2	41,55	110,892	,354	,812
item3	41,70	110,432	,316	,814
item4	41,40	102,989	,578	,798
item5	42,15	107,397	,342	,814
item6	41,95	104,471	,433	,807
item7	41,70	101,168	,542	,799
item8	42,45	109,313	,325	,814
Item9	41,65	108,239	,338	,814
item10	41,70	115,379	,121	,825
item11	41,75	106,303	,379	,811
item12	41,55	105,103	,416	,809
item13	41,70	101,589	,543	,799
item14	42,05	98,787	,579	,796
item15	42,00	104,316	,481	,804

Fuente: SPSS 27

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,818	15

Fuente: SPSS 27

Bibliografía de Referencia:

George, D., & Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Datos de la prueba de confiabilidad del instrumento

Sujetos/ ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	3	3	4	5	4	4	5	2	2	2	2	3	2	4	2
2	2	2	1	2	1	2	1	4	3	3	2	4	3	2	2
3	2	2	3	2	4	3	2	2	2	4	5	1	1	1	1
4	1	5	4	5	1	1	1	1	4	1	1	1	1	3	3
5	2	3	1	2	2	2	4	2	3	2	3	3	3	1	3
6	3	2	1	3	4	3	3	4	5	4	4	4	4	3	2
7	5	4	4	5	5	5	5	2	2	1	1	2	1	2	1
8	1	3	3	3	1	1	1	2	1	3	3	2	4	3	2
9	1	2	2	2	2	2	2	1	5	4	4	5	1	1	1
10	4	4	4	3	2	4	4	1	3	4	2	2	2	1	2
11	1	3	4	3	4	2	2	3	2	4	3	4	3	3	2
12	5	5	4	5	1	1	5	5	4	4	5	5	5	5	5
13	4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	1	4
14	5	4	4	5	4	5	4	1	5	4	5	5	5	5	4
15	3	4	4	3	2	2	4	2	3	3	3	2	4	1	2
16	5	4	4	5	5	5	5	2	2	1	2	3	4	4	5
17	1	3	3	3	1	1	1	2	1	3	1	5	4	5	4
18	1	2	2	2	2	2	2	1	5	4	5	5	5	4	5
19	4	4	4	3	2	4	4	2	3	4	2	2	2	1	2
20	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4

Anexo 5. Análisis de requisitos del modelo de gestión de basura electrónica

Para el modelo de gestión de basura electrónica se deberá considerar:

- A. Diagnóstico inicial: Realizar un estudio para determinar la cantidad y tipos de desechos electrónicos generados en la universidad. Esto incluye identificar los equipos electrónicos en desuso, su estado y los volúmenes de generación.
- B. Políticas y normativas: Desarrollar políticas y normativas específicas que establezcan las pautas para la gestión adecuada de la basura electrónica en la universidad. Estas políticas deben abarcar desde la adquisición de equipos hasta su disposición final. Asegurarse de que sean comunicadas y comprendidas por toda la comunidad universitaria.
- C. Puntos de recolección: Establecer puntos de recolección específicos para la basura electrónica en lugares estratégicos de la universidad, como bibliotecas, centros de cómputo y áreas comunes. Colocar contenedores adecuados y asegurarse de que estén debidamente identificados. Informa y educa a los miembros de la comunidad sobre la ubicación y el propósito de estos puntos de recolección.
- D. Recolección y almacenamiento temporal: Implementar un sistema regular de recolección de los desechos electrónicos recolectados en los puntos designados. Establecer un área de almacenamiento temporal segura para estos materiales, evitando la exposición a condiciones ambientales adversas y minimizando el riesgo de accidentes o robos.
- E. Clasificación y preparación para el reciclaje: Clasificar los desechos electrónicos recolectados según su tipo (por ejemplo, computadoras, teléfonos móviles, cables, baterías) y separa los componentes que pueden ser reciclados de manera efectiva. Etiquetar y organizar los materiales para su posterior procesamiento.
- F. Colaboración con empresas de reciclaje: Establecer alianzas con empresas de reciclaje certificadas y especializadas en el manejo de basura electrónica. Asegurarse de que estas empresas cumplan con las normativas y regulaciones ambientales aplicables. Coordinar la recolección y entrega de los desechos electrónicos para su correcto tratamiento y reciclaje.
- G. Reutilización y donación: Fomentar la reutilización de equipos electrónicos en buen estado dentro de la comunidad universitaria. Implementar programas de donación de equipos a organizaciones sin fines de lucro o comunidades

necesitadas. Esto prolonga la vida útil de los dispositivos y reduce la cantidad de basura electrónica generada.

- H. Auditoría y seguimiento: Realizar auditorías periódicas para evaluar la efectividad de tu programa de gestión de basura electrónica. Analizar las cantidades recolectadas, el destino final de los desechos y la eficacia de tus políticas y acciones. Utilizar esta información para mejorar continuamente tu programa y establecer metas de reducción y reciclaje.
- I. Concientización y educación: Organizar campañas de concientización y educación para informar a la comunidad universitaria sobre la importancia de la gestión adecuada de la basura electrónica. Proporcionar información sobre los riesgos ambientales y de salud asociados con la incorrecta eliminación de los desechos electrónicos, así como los beneficios del reciclaje y la reutilización.

Base de datos estadístico
“Sensibilidad ambiental” Pre test

N	Solidaridad					Integración					Participación					Solidaridad	Integración	Participación	Sensibilidad ambiental
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	2	2	3	2	3	1	1	1	3	4	4	3	2	1	2	12	10	12	34
2	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	18	19	18	55
3	3	4	4	1	2	2	4	3	4	4	4	1	2	2	1	14	17	10	41
4	4	2	4	4	2	1	3	2	2	1	3	3	3	4	4	16	9	17	42
5	2	1	2	2	4	2	3	4	4	1	1	3	2	4	3	11	14	13	38
6	4	4	3	3	4	4	4	5	4	1	4	4	5	3	4	18	18	20	56
7	2	3	3	1	1	3	2	3	1	2	1	1	1	2	2	10	11	7	28
8	4	1	2	1	2	3	4	1	4	1	1	2	1	2	4	10	13	10	33
9	1	2	1	1	3	3	1	2	2	3	3	3	4	3	1	8	11	14	33
10	4	1	4	1	4	2	2	2	1	2	2	4	1	1	1	14	9	9	32
11	4	2	2	3	3	4	4	1	2	4	1	3	2	3	2	14	15	11	40
12	1	2	2	3	1	2	3	3	3	2	2	4	3	1	2	9	13	12	34
13	2	3	3	3	3	2	2	1	1	4	2	1	2	2	2	14	10	9	33
14	1	1	3	1	2	3	4	1	2	3	4	4	2	1	1	8	13	12	33
15	2	1	4	3	4	4	2	4	3	3	3	4	1	2	2	14	16	12	42
16	2	1	4	3	1	4	2	4	1	1	2	4	1	4	3	11	12	14	37
17	1	2	4	2	2	4	4	2	3	1	1	3	4	2	4	11	14	14	39
18	3	2	4	1	2	4	1	2	1	3	2	1	1	3	3	12	11	10	33
19	4	2	1	3	4	2	1	1	1	4	2	2	1	2	4	14	9	11	34
20	1	4	1	4	1	3	2	3	2	1	3	2	2	2	3	11	11	12	34

“Sensibilidad ambiental” Post test

N	Solidaridad después					Integración después					Participación después					Solidaridad después	Integración después	Participación después	Sensibilidad ambiental después
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	3	3	3	4	5	3	2	5	5	2	3	3	5	4	5	18	17	20	55
2	5	5	5	2	5	5	4	3	4	4	3	4	3	3	5	22	20	18	60
3	2	3	5	4	4	4	5	3	4	3	3	3	5	2	4	18	19	17	54
4	5	5	4	5	5	2	5	4	3	3	4	2	2	4	4	24	17	16	57
5	4	5	2	4	4	5	3	2	4	3	4	3	4	2	4	19	17	17	53
6	2	4	3	5	4	5	4	4	3	2	4	4	5	2	4	18	18	19	55
7	5	3	2	5	4	5	2	5	5	3	5	2	5	5	2	19	20	19	58
8	4	3	2	5	5	4	3	5	5	3	3	3	4	3	4	19	20	17	56
9	5	5	4	4	3	5	2	5	2	2	3	4	3	5	4	21	16	19	56

10	4	4	5	3	3	2	4	5	5	3	5	4	4	2	4	19	19	19	57
11	3	5	2	4	5	3	2	5	5	4	3	3	4	3	2	19	19	15	53
12	3	3	3	4	4	2	2	4	2	5	2	4	4	5	3	17	15	18	50
13	2	4	3	5	2	3	2	2	3	5	3	4	4	5	2	16	15	18	49
14	2	5	5	2	2	3	4	2	5	3	5	3	5	5	5	16	17	23	56
15	2	4	3	4	5	5	4	4	3	5	4	3	5	3	4	18	21	19	58
16	3	5	4	4	4	3	4	3	2	5	3	3	5	4	5	20	17	20	57
17	5	4	3	5	2	5	3	2	4	4	3	5	4	3	3	19	18	18	55
18	2	3	5	5	3	2	4	4	4	5	5	4	2	3	4	18	19	18	55
19	3	4	2	4	4	3	2	3	4	2	3	2	3	5	3	17	14	16	47
20	2	3	2	5	5	5	2	2	2	5	3	2	3	4	5	17	16	17	50

Anexo 7. Plan de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) para la Universidad Nacional de San Martín (UNSM) en Perú.

1. Diagnóstico Inicial

En el contexto de la Universidad Nacional de San Martín (UNSM), se identificó una importante acumulación de equipos eléctricos y electrónicos obsoletos o fuera de uso, tales como:

- Computadoras de escritorio sin funcionamiento (aproximadamente 40 unidades).
- Impresoras láser y de tinta en estado inoperativo (25 unidades).
- Equipos de red como routers, switches y módems sin uso (35 unidades).
- Teléfonos de oficina antiguos (20 unidades).
- Proyectoras, monitores CRT y pantallas planas inservibles (30 unidades).
- Equipos de laboratorio (balanzas electrónicas, analizadores, etc.) en condición de descarte (15 unidades estimadas).

Este inventario fue levantado mediante una inspección visual en las oficinas administrativas y laboratorios, estableciendo una base para cuantificar y clasificar los residuos de acuerdo a su tipología RAEE (categoría 3: TIC y telecomunicaciones, según DS N° 009-2019-MINAM).

Generación Estimada

De acuerdo a la información recopilada durante la tesis, se estima que la UNSM genera anualmente un volumen promedio de:

- 0.5 a 1 tonelada métrica de RAEE, dependiendo del nivel de renovación tecnológica en cada unidad académica.
- Este volumen se incrementa especialmente en ciclos de cierre fiscal y renovación de equipos, donde se reporta hasta un 60% más de residuos electrónicos.
- Aproximadamente un 30% de los RAEE generados aún contiene piezas reutilizables o reciclables (memorias RAM, discos duros, fuentes de poder, etc.).

Almacenamiento Actual

Actualmente, los RAEE se almacenan de forma temporal en ambientes no diseñados para tal fin, lo que representa un riesgo físico y ambiental. Las condiciones observadas incluyen:

- Ambientes sin ventilación adecuada.
- Ausencia de señalización o separación por tipo de residuo.
- Acumulación directa en espacios como depósitos administrativos y almacenes de áreas de informática.
- Ausencia de un inventario digitalizado o trazabilidad del material almacenado.

Esto representa no solo un incumplimiento de los lineamientos del DS N° 009-2019-MINAM, sino también un potencial foco de contaminación por sustancias peligrosas como plomo, mercurio y compuestos bromados.

2. Marco Legal y Normativo

La gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en la Universidad Nacional de San Martín debe alinearse con el marco legal vigente en el Perú, el cual establece obligaciones tanto para generadores como para entidades públicas. Entre las normas más relevantes se encuentran:

- Ley N° 30919 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Esta norma establece disposiciones generales para el manejo integral de residuos sólidos, incluyendo los peligrosos. Dispone que las entidades públicas deben implementar programas de gestión de sus residuos, garantizar su almacenamiento seguro y fomentar su reciclaje o disposición adecuada.
- Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM – Reglamento de la Gestión y Manejo de RAEE

Este reglamento define las obligaciones específicas sobre el manejo de RAEE, tales como:

- La separación en origen de residuos eléctricos y electrónicos.
- El registro de puntos de generación.
- El cumplimiento del principio de responsabilidad extendida del productor.
- La entrega obligatoria de RAEE a operadores y gestores autorizados.

- Normas Técnicas Peruanas aplicables a RAEE (NTP)
 - NTP 900.058:2015 – Clasificación de residuos eléctricos y electrónicos.
 - NTP ISO 14001:2015 – Sistema de gestión ambiental.
 - NTP ISO 45001:2018 – Seguridad y salud en el trabajo para el manejo de residuos.

Estas normativas no solo exigen acciones concretas, sino que establecen estándares de calidad ambiental que deben ser incorporados en los procedimientos institucionales.

Compromisos Institucionales de la UNSM

Como institución educativa pública, la UNSM se rige también por su compromiso con el desarrollo sostenible. Dentro de su normativa interna y proyecciones estratégicas, se identifican los siguientes compromisos:

- Política de Responsabilidad Social Universitaria (RSU):
Fomenta la inclusión de prácticas ambientalmente responsables en todos los estamentos universitarios, incluyendo la gestión de residuos.
- Reglamento de Gestión Ambiental de la UNSM:
Promueve el uso eficiente de los recursos, la prevención de la contaminación y la adopción de modelos de economía circular.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) vinculados:
 - ODS 12: Producción y consumo responsables.
 - ODS 13: Acción por el clima.

3. Objetivos del Plan

La Universidad Nacional de San Martín (UNSM), como institución educativa comprometida con la sostenibilidad ambiental, establece objetivos claros en su Plan de Gestión de RAEE. Estos objetivos responden tanto al cumplimiento normativo como a la necesidad institucional de minimizar los impactos ambientales negativos asociados al mal manejo de residuos electrónicos.

Objetivo General

Implementar un sistema integral, eficiente y sostenible para la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en la UNSM, que permita reducir riesgos

ambientales y fomentar una cultura organizacional responsable entre todos los miembros de la comunidad universitaria.

Objetivos Específicos

Reducir la generación de RAEE mediante prácticas de compra sostenible y la extensión de la vida útil de los equipos.

- Se promoverá la adquisición de equipos ecoeficientes, modulares y de bajo consumo energético.
- Se adoptará un plan de mantenimiento preventivo para disminuir el descarte prematuro de dispositivos.

Reutilizar los equipos en buen estado a través de programas de donación, redistribución interna o reparación.

- Se evaluarán los dispositivos antes de ser descartados para determinar su posible reutilización en áreas con menores exigencias técnicas.
- Se canalizarán los equipos funcionales a programas de apoyo social o educativo en la región.

Reciclar los materiales valorizables como metales (oro, plata, cobre), plásticos y vidrio.

- Se establecerá un procedimiento técnico para el desmontaje, clasificación y segregación de materiales reciclables.
- Los materiales serán entregados a empresas recicladoras autorizadas que garanticen trazabilidad y disposición final segura.

Desechar de manera segura los componentes considerados peligrosos, como baterías, tarjetas electrónicas, tubos fluorescentes o residuos con mercurio y plomo.

- Estos residuos serán aislados, etiquetados y manejados con protocolos de seguridad específicos.
- Se coordinará su entrega a operadores certificados en residuos peligrosos según la normativa del MINAM.

4. Estrategias de Implementación

Para garantizar una gestión adecuada y sostenible de los RAEE en la Universidad Nacional de San Martín, se establecen las siguientes estrategias estructuradas por ejes operativos y de soporte institucional:

Recolección diferenciada

Objetivo: Facilitar la correcta segregación de los RAEE desde su origen.

Acciones:

- Instalar Puntos Limpios en áreas clave: facultades, laboratorios, oficinas administrativas, biblioteca central.
- Señalizar claramente cada contenedor según tipo de RAEE: equipos informáticos, periféricos, baterías, cables, etc.
- Implementar un sistema de registro básico en cada punto de recolección, incluyendo fecha, tipo de RAEE y persona responsable del descarte.

Alianzas con gestores autorizados

Objetivo: Garantizar la trazabilidad y disposición adecuada de los residuos.

Acciones:

- Firmar convenios con empresas formalmente registradas en el MINAM para el manejo de RAEE (ej. Comimtel, San Antonio Recycling, entre otras).
- Verificar que los gestores cuenten con certificaciones ambientales y de seguridad.
- Establecer cronogramas mensuales o bimestrales de recolección para el retiro de materiales acumulados en almacenes temporales.

Capacitación y sensibilización

Objetivo: Promover un cambio cultural y de comportamiento en la comunidad universitaria.

Acciones:

- Organizar talleres semestrales dirigidos a estudiantes, personal administrativo y docentes sobre el impacto ambiental de los RAEE.
- Difundir campañas informativas en redes sociales, boletines internos y afiches físicos sobre buenas prácticas de descarte electrónico.
- Incorporar módulos de sensibilización ambiental en cursos transversales y actividades extracurriculares.

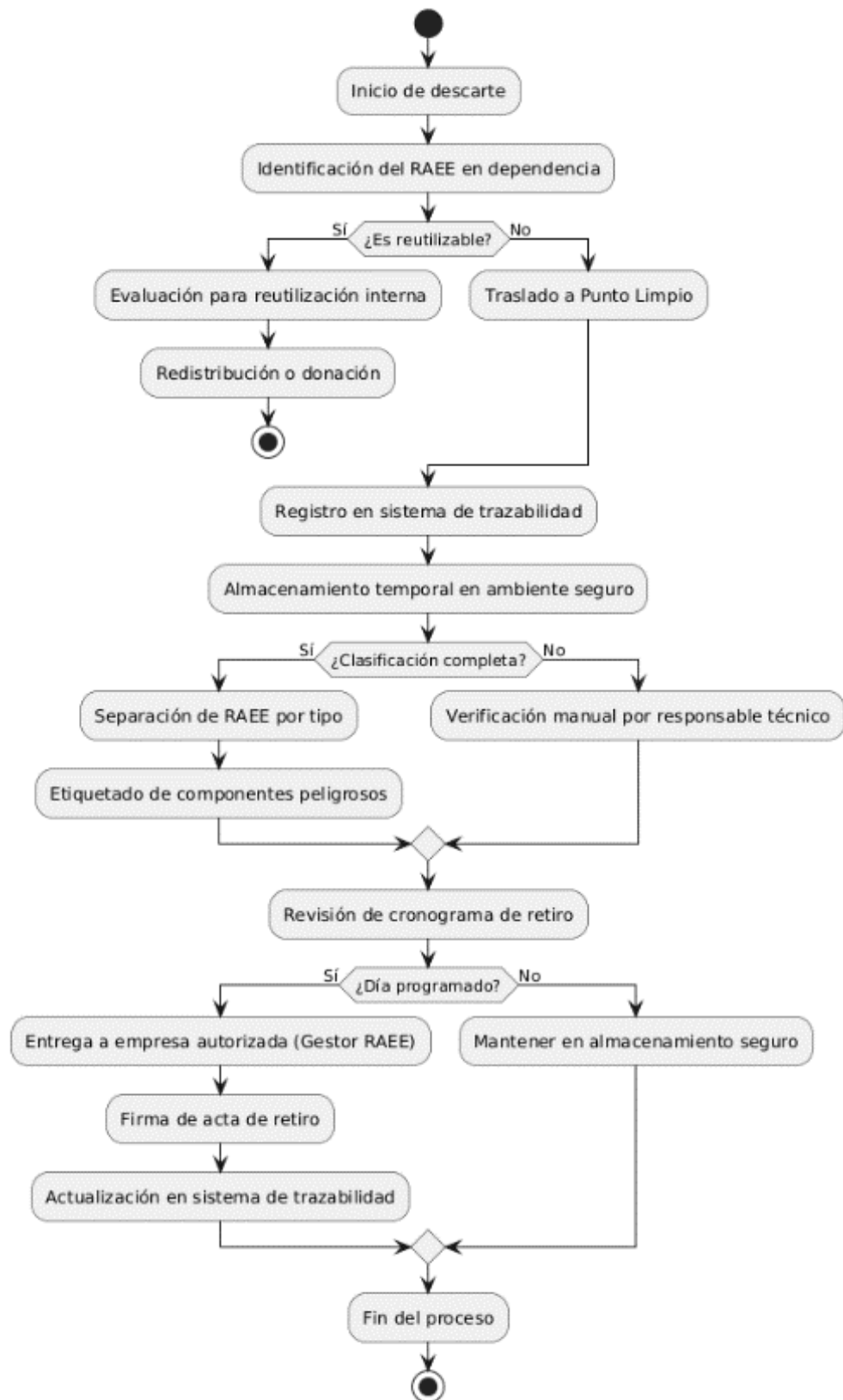
Sistema de trazabilidad

Objetivo: Llevar control y seguimiento del ciclo de vida de los RAEE.

Acciones:

- Diseñar e implementar un sistema digital (base de datos o app interna) para registrar:
 - Tipo y cantidad de RAEE generados.
 - Estado (funcional, obsoleto, peligroso).
 - Fecha de recolección y destino final.
- Emitir reportes semestrales con indicadores clave y gráficos de evolución.

DIAGRAMA EN FORMA DE CIRCUITO LOGÍSTICO



5. Logística y Procesamiento

La logística y procesamiento de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en la Universidad Nacional de San Martín (UNSM) deben cumplir estándares técnicos y de seguridad ambiental. Este proceso abarca desde la recolección hasta el tratamiento final, asegurando una gestión responsable y trazable.

Transporte seguro

Objetivo: Garantizar el traslado de los RAEE desde los puntos de acopio hasta los almacenes o empresas gestoras autorizadas sin generar riesgos para la salud ni el ambiente.

Acciones:

- Utilización de contenedores plásticos herméticos para elementos con baterías, condensadores o materiales frágiles.
- Empleo de carros cerrados o vehículos de carga liviana con protección interna contra derrames y golpes.
- Etiquetado obligatorio de los bultos: tipo de RAEE, fecha de recolección, área de origen.
- Capacitación del personal logístico en protocolos de manipulación segura.

Procesamiento de RAEE

Una vez recolectados y almacenados temporalmente, los RAEE son preparados para el siguiente tratamiento técnico. Este puede realizarse en la UNSM (desmontaje inicial) o en plantas externas autorizadas.

▸ Desmontaje manual

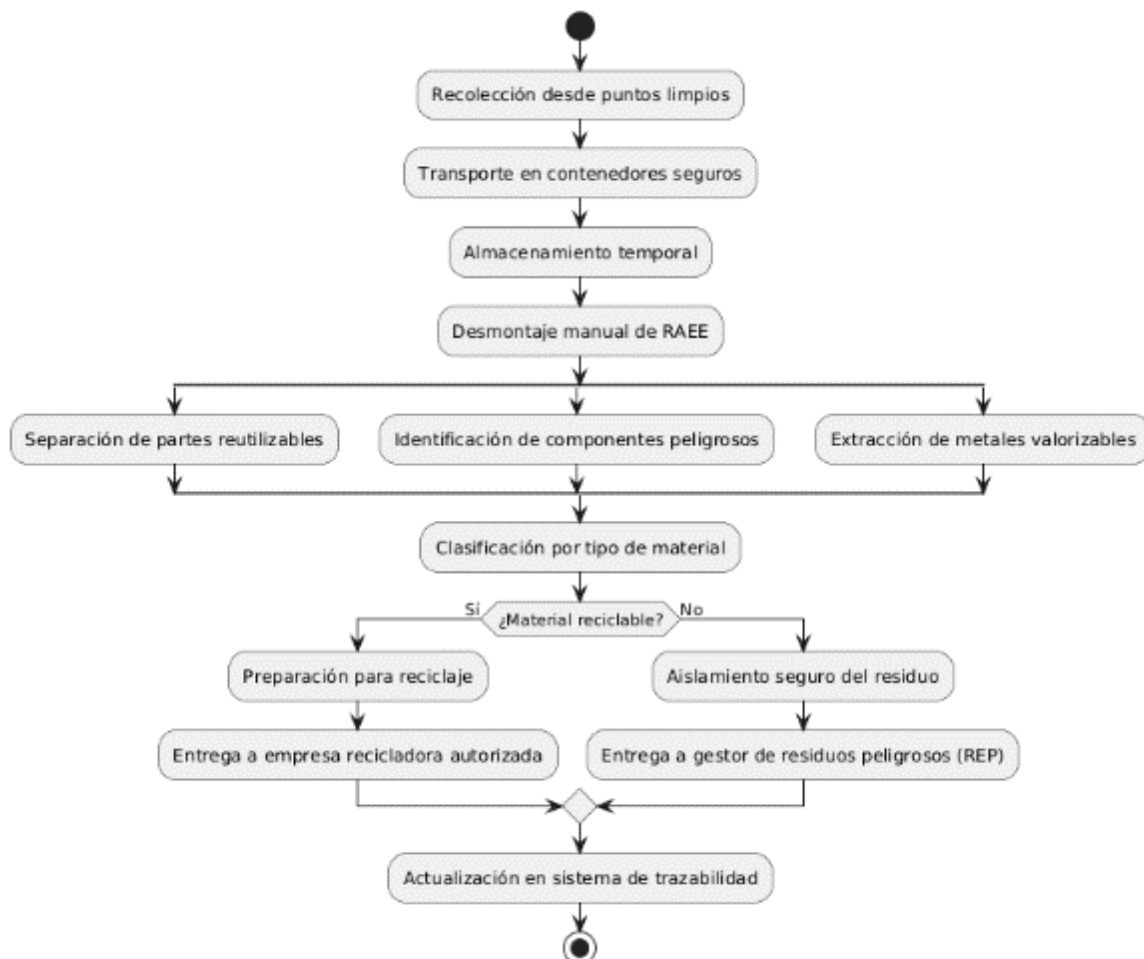
- Separación de partes aprovechables: discos duros, memorias, cables, carcasas plásticas, etc.
- Retiro cuidadoso de componentes peligrosos (como baterías, condensadores, tubos de rayos catódicos, etc.).

▸ Clasificación por material

- Metales valorizables: Oro, cobre, aluminio, plata (extraídos de tarjetas electrónicas, contactos, cables).

- Plásticos y carcasas: Se agrupan por tipo de polímero (ABS, PVC, etc.) para reciclaje especializado.
 - Vidrios de monitores CRT o pantallas: Deben aislarse por su contenido de fósforo y plomo.
- Tratamiento de componentes peligrosos
- Se identifican elementos con contenido de plomo, mercurio, cromo hexavalente y cadmio.
 - Se almacenan en contenedores certificados en espera de ser recogidos por un gestor especializado en residuos peligrosos (REPs).

DIAGRAMA DE CADENA DE LOGÍSTICA Y PROCESAMIENTO DE RAEE



6. Monitoreo y Evaluación

El éxito del Plan de Gestión de RAEE en la Universidad Nacional de San Martín (UNSM) depende de un sistema riguroso de monitoreo y evaluación que garantice su mejora continua. Este sistema permite medir resultados, detectar fallas, proponer ajustes y asegurar el cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos.

Indicadores de desempeño

Para evaluar el progreso y la efectividad del plan, se utilizarán los siguientes indicadores clave:

Indicador	Fórmula / Unidad	Frecuencia	Meta esperada
% de RAEE reutilizados	$(\text{RAEE reutilizados} / \text{RAEE recolectados}) \times 100$	Semestral	$\geq 20\%$
% de RAEE reciclados	$(\text{RAEE reciclados} / \text{RAEE recolectados}) \times 100$	Semestral	$\geq 60\%$
Reducción de residuos enviados a vertederos	kg de RAEE enviados a vertederos vs. línea base	Anual	-30% en 2 años
N° de capacitaciones ejecutadas	Total de eventos realizados	Trimestral	≥ 4 talleres/año
Participación de personal sensibilizado	% de trabajadores participantes	Semestral	$\geq 80\%$

Estos indicadores permitirán valorar el impacto técnico, ambiental y cultural del plan en la comunidad universitaria.

Auditorías periódicas

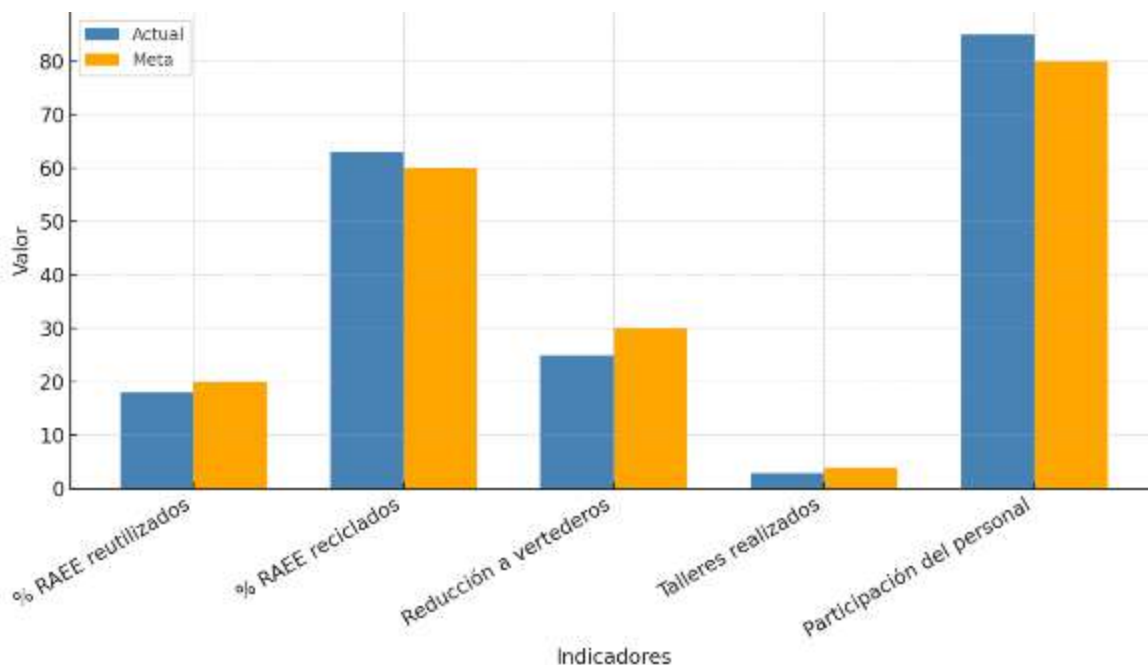
Objetivo: Verificar el cumplimiento del plan, identificar desviaciones y aplicar correctivos.

Acciones:

- Ejecutar auditorías internas semestrales lideradas por la Oficina de Responsabilidad Social Universitaria (ORSU) en coordinación con la unidad de mantenimiento o servicios generales.
- Verificar:
 - Estado de los puntos limpios.
 - Coherencia entre los registros digitales y los movimientos reales de RAEE.
 - Condiciones del almacenamiento temporal.
 - Cumplimiento de protocolos por parte del personal encargado.

- Aplicar listas de chequeo y formatos de inspección estandarizados.
- Elaborar informes con hallazgos, recomendaciones y planes de mejora.

MONITOREO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RAEE - UNSM



7. Financiamiento y Sostenibilidad

Para asegurar la permanencia y efectividad del Plan de Gestión de RAEE en la Universidad Nacional de San Martín (UNSM), es fundamental establecer una estructura de financiamiento estable y mecanismos que garanticen su sostenibilidad técnica, institucional y económica a largo plazo.

Presupuesto universitario

Acciones:

- Incluir una partida anual específica en el presupuesto operativo institucional (POI) destinada a la gestión de residuos electrónicos.
- El presupuesto cubrirá:
 - Compra de contenedores especializados.
 - Materiales de bioseguridad para el manejo de RAEE.
 - Honorarios por convenios con gestores autorizados.
 - Implementación de campañas de sensibilización.

- Costos de transporte y almacenamiento intermedio.

Venta de materiales reciclables

Objetivo: Generar ingresos complementarios que permitan reinvertirse en el plan.

Acciones:

- Recuperar metales valorizables (cobre, aluminio, plata, oro) y componentes reutilizables.
- Establecer convenios con empresas recicladoras que ofrezcan compra directa de RAEE segregado.
- Documentar la trazabilidad y valor de venta para su reinversión parcial en mantenimiento del programa.

Proyectos de investigación y tesis

Objetivo: Integrar el plan al eje académico para fortalecer la sostenibilidad intelectual y técnica del programa.

Acciones:

- Fomentar tesis y proyectos de investigación sobre:
 - Economía circular universitaria.
 - Prototipos de reutilización electrónica.
 - Eficiencia energética en equipos IT.
- Coordinar con las facultades de Ingeniería, Ciencias Ambientales y Educación para que los RAEE sirvan como material de estudio y práctica.
- Postular a fondos externos de innovación o medio ambiente (como PNIPA, Innóvate Perú o cooperaciones internacionales).

Apoyo institucional externo

Objetivo: Diversificar las fuentes de apoyo técnico y logístico.

Acciones:

- Gestionar cartas de intención o convenios con:
 - Municipalidades para sinergias en campañas de reciclaje distrital.
 - MINAM y programas nacionales de residuos sólidos.
 - ONGs ambientales para asesoría o implementación conjunta de campañas.
 -

DISTRIBUCIÓN ESTIMADA DE FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RAEE - UNSM

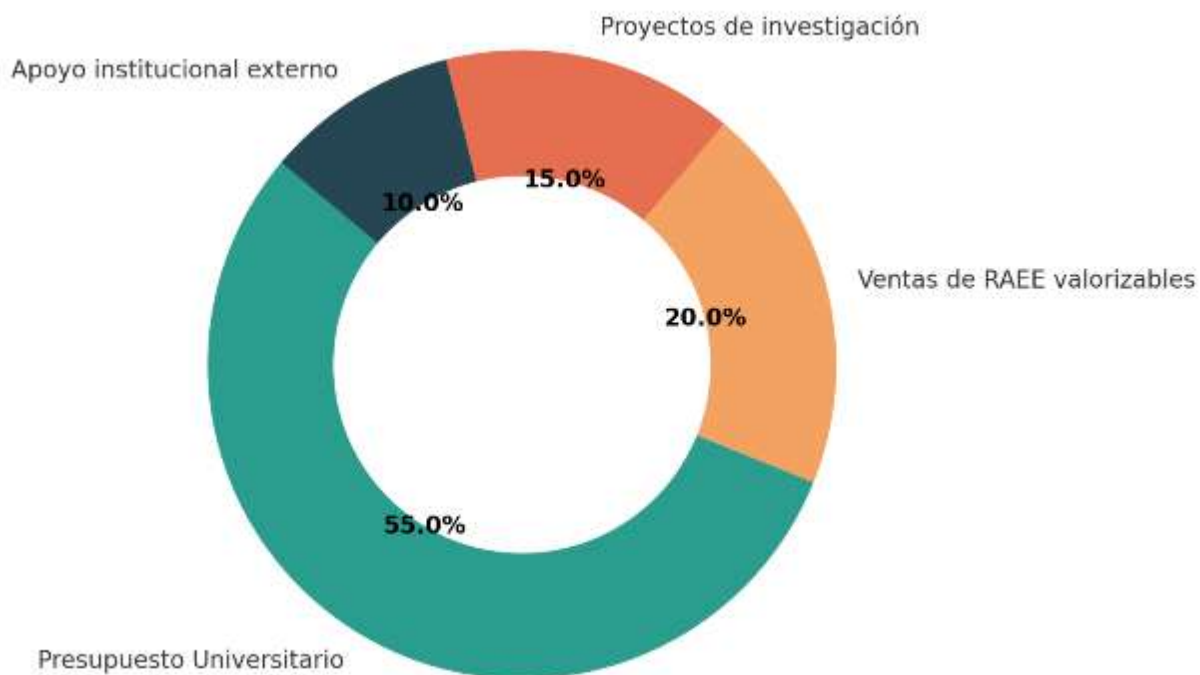
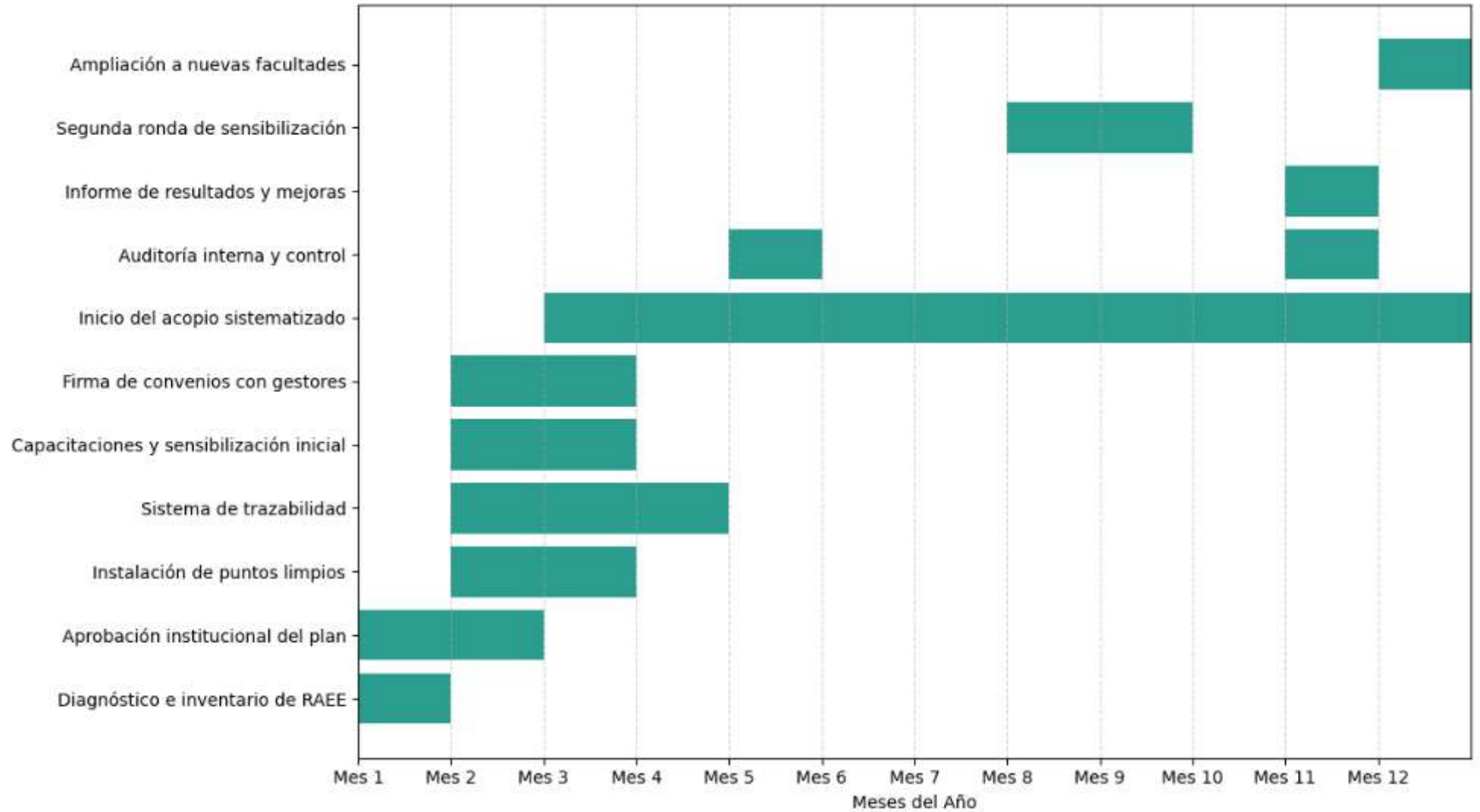


DIAGRAMA DE GANTT – CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RAEE – UNSM



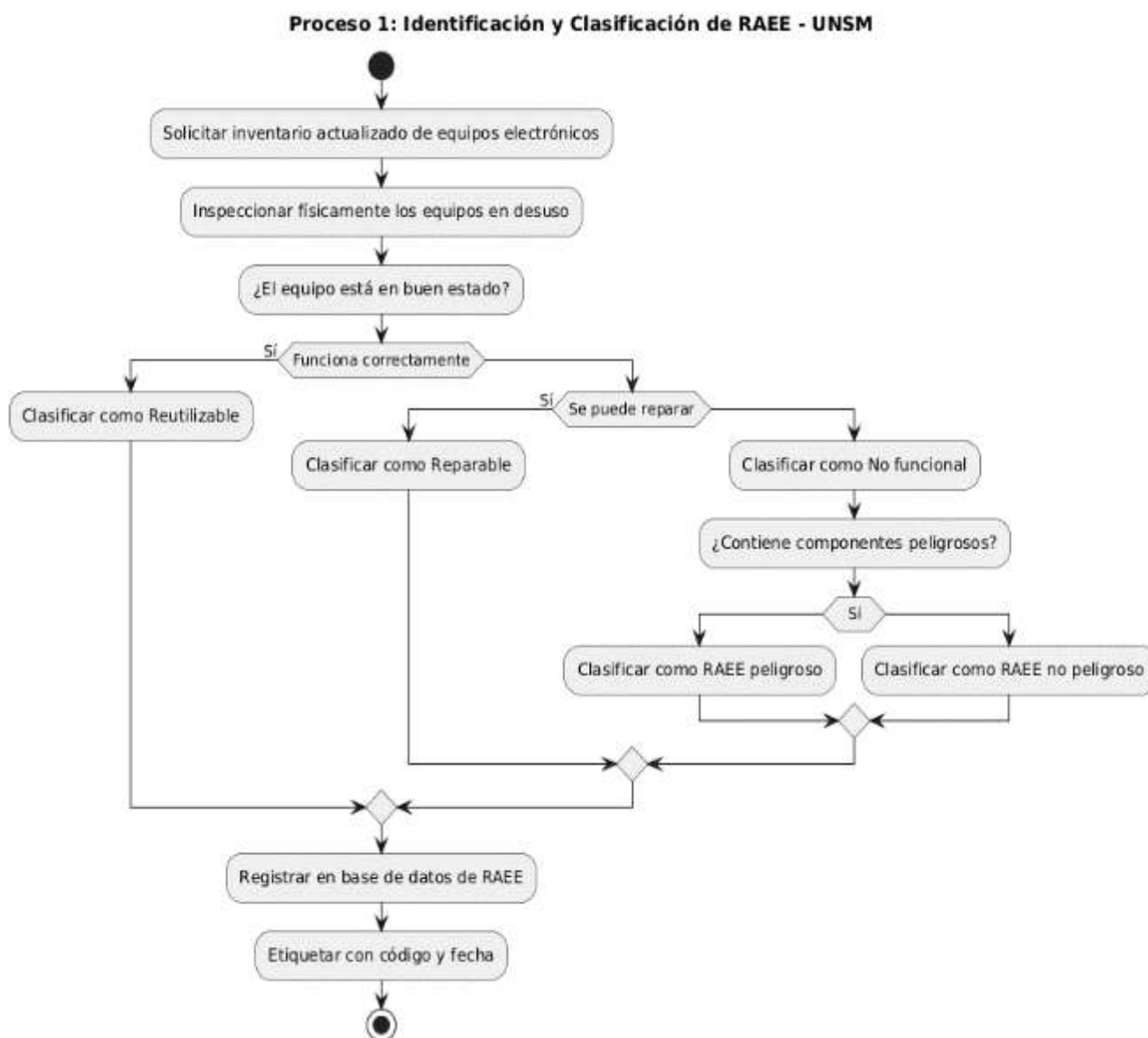
MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PLAN DE GESTIÓN DE RAEE – UNSM

Proceso 1: Identificación y Clasificación de RAEE

- **Objetivo:** Detectar, registrar y clasificar todos los equipos electrónicos y eléctricos en desuso generados en las dependencias de la UNSM.
- **Responsables:** Unidad de Mantenimiento, Coordinadores de Áreas, Área de Tecnología.
- **Alcance:** Todas las oficinas administrativas, laboratorios, facultades y unidades académicas.
- **Actividades:**
 1. Solicitar inventario actualizado de equipos de cómputo, telecomunicaciones, laboratorios, etc.
 2. Realizar inspección técnica para verificar su estado.
 3. Clasificar los RAEE según su condición:
 - Reutilizable
 - Reparable
 - No funcional (peligroso o no peligroso)
 4. Registrar la información en una base de datos centralizada con fecha, código y responsable.
- **Controles:**
 - Uso de un formato estandarizado de clasificación.
 - Validación por personal técnico capacitado.
- **Documentos generados:**
 - Lista de RAEE identificados.
 - Fichas de clasificación técnica.

- Diagrama:

Proceso 2: Almacenamiento Temporal y Condiciones de Seguridad



- **Objetivo:** Garantizar que los RAEE clasificados se almacenen de forma segura y ordenada mientras esperan su destino final.
- **Responsables:** Oficina de Logística, Comité Ambiental Institucional.
- **Alcance:** Ambientes de almacenamiento institucional y puntos limpios de cada facultad.
- **Actividades:**
 1. Habilitar puntos limpios equipados con señalización visible, ventilación adecuada y protección contra la humedad.

2. Separar físicamente residuos peligrosos (pilas, baterías, fluorescentes).
3. Etiquetar cada equipo con código único, tipo de RAEE y fecha de ingreso.
4. Registrar el ingreso en el Libro de Almacenamiento Temporal de RAEE.

- **Controles:**

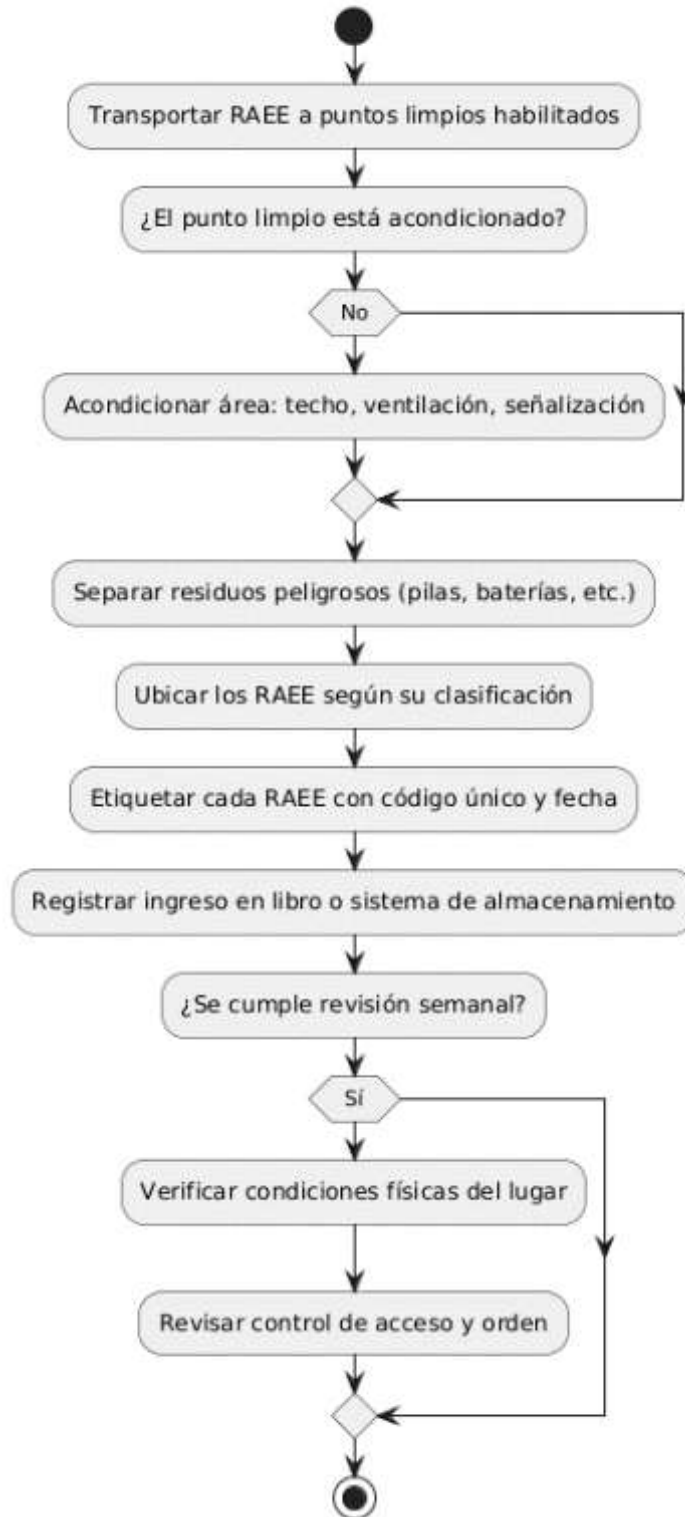
- Revisión semanal de las condiciones físicas del almacén.
- Control de acceso restringido.

- **Documentos generados:**

- Registro de ingreso y egreso de RAEE.
- Reporte fotográfico del almacén.

- Diagrama:

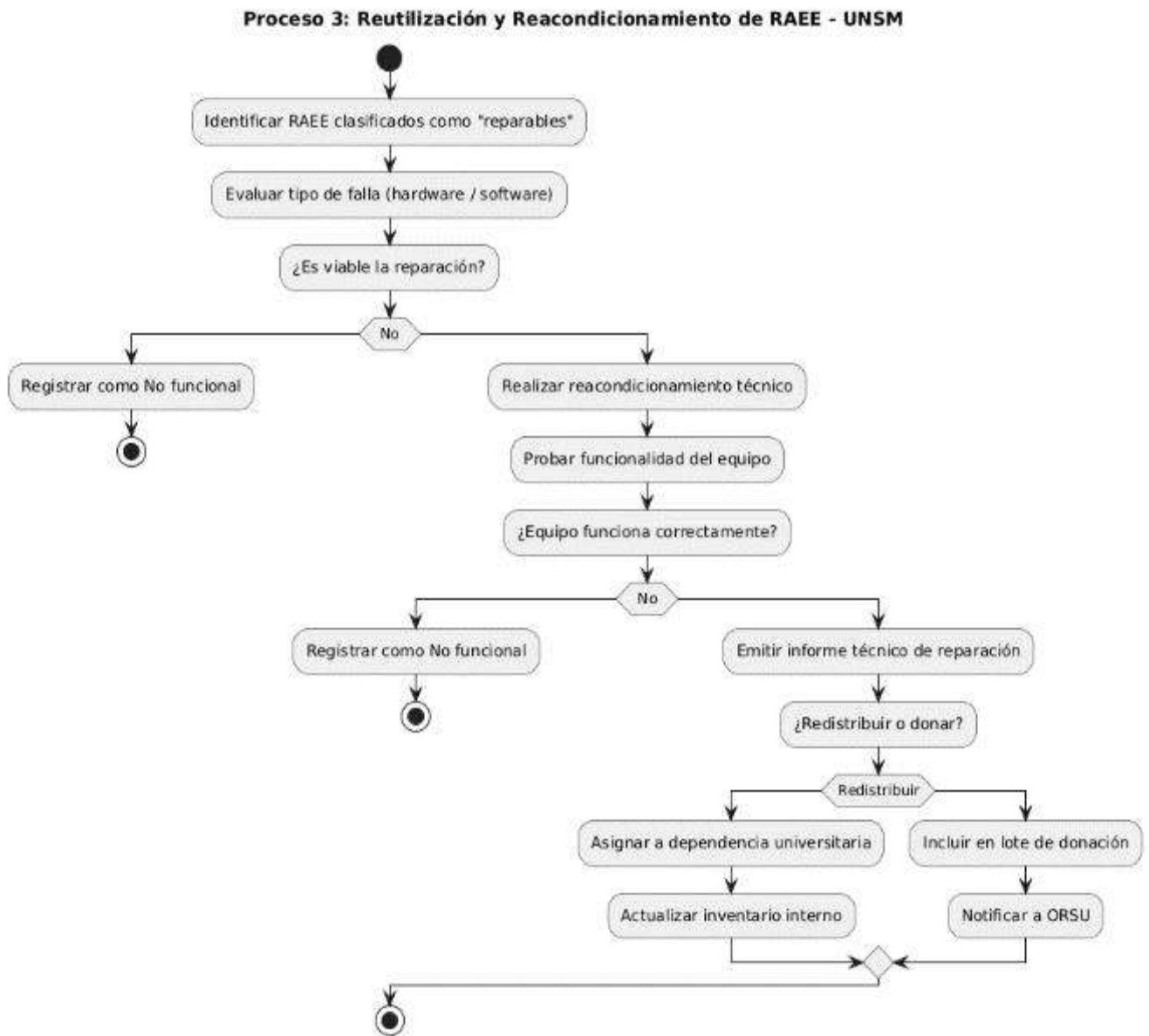
Proceso 2: Almacenamiento Temporal y Condiciones de Seguridad - UNSM



Proceso 3: Reutilización y Reacondicionamiento

- **Objetivo:** Recuperar equipos con potencial de uso mediante reparaciones básicas y adecuadas, priorizando el ahorro y la sostenibilidad.
- **Responsables:** Área de Sistemas, Soporte Técnico, Coordinadores Académicos.
- **Actividades:**
 1. Identificar RAEE marcados como “reparables” en el inventario.
 2. Evaluar técnicamente el tipo de falla (software, hardware, batería).
 3. Realizar reacondicionamiento (cambio de piezas, limpieza, reinstalación).
 4. Validar operatividad y documentar la reparación.
 5. Redistribuir el equipo o derivarlo a donación interna.
- **Controles:**
 - Check list de reparación.
 - Registro de uso posterior del equipo reacondicionado.
- **Documentos generados:**
 - Informe técnico de reparación.
 - Acta de redistribución interna.

- Diagrama:

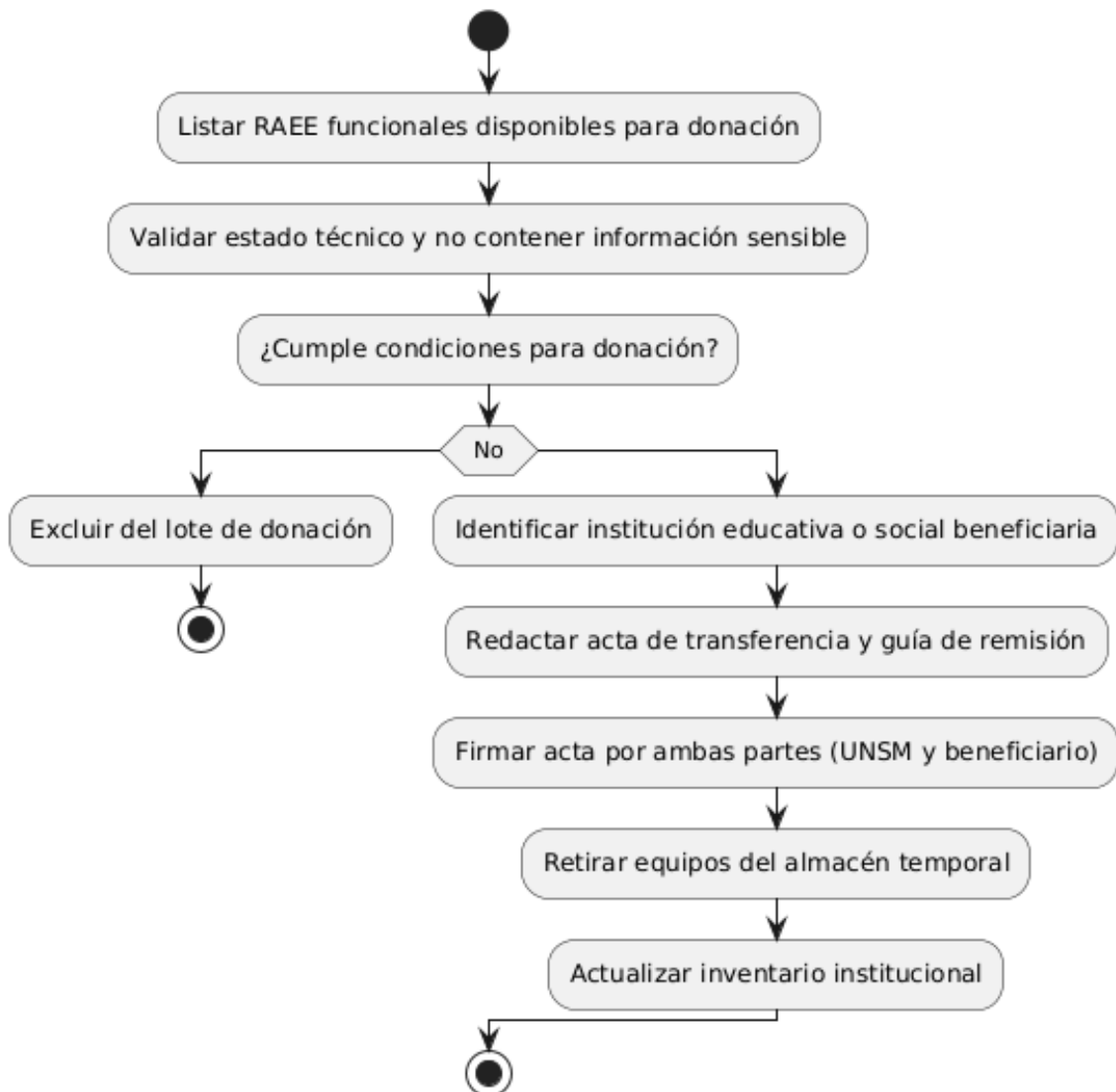


Proceso 4: Donación o Transferencia de RAEE Funcional

- **Objetivo:** Promover la responsabilidad social universitaria mediante la entrega de RAEE útiles a otras entidades con fines educativos o sociales.
- **Responsables:** ORSU (Responsabilidad Social), Área Legal, Unidad Técnica.
- **Actividades:**
 1. Listar RAEE funcionales disponibles para donación.
 2. Validar que no comprometen seguridad o confidencialidad.
 3. Contactar a instituciones receptoras (colegios, ONGs).
 4. Elaborar acta de transferencia, firmada por ambas partes.
 5. Retirar el equipo y actualizar el inventario.
- **Controles:**
 - Verificación del estado funcional por técnico.
 - Registro con firmas del beneficiario.
- **Documentos generados:**
 - Convenio de donación o acta.
 - Comprobante de retiro.

- Diagrama:

Proceso 4: Donación o Transferencia de RAEE Funcional - UNSM

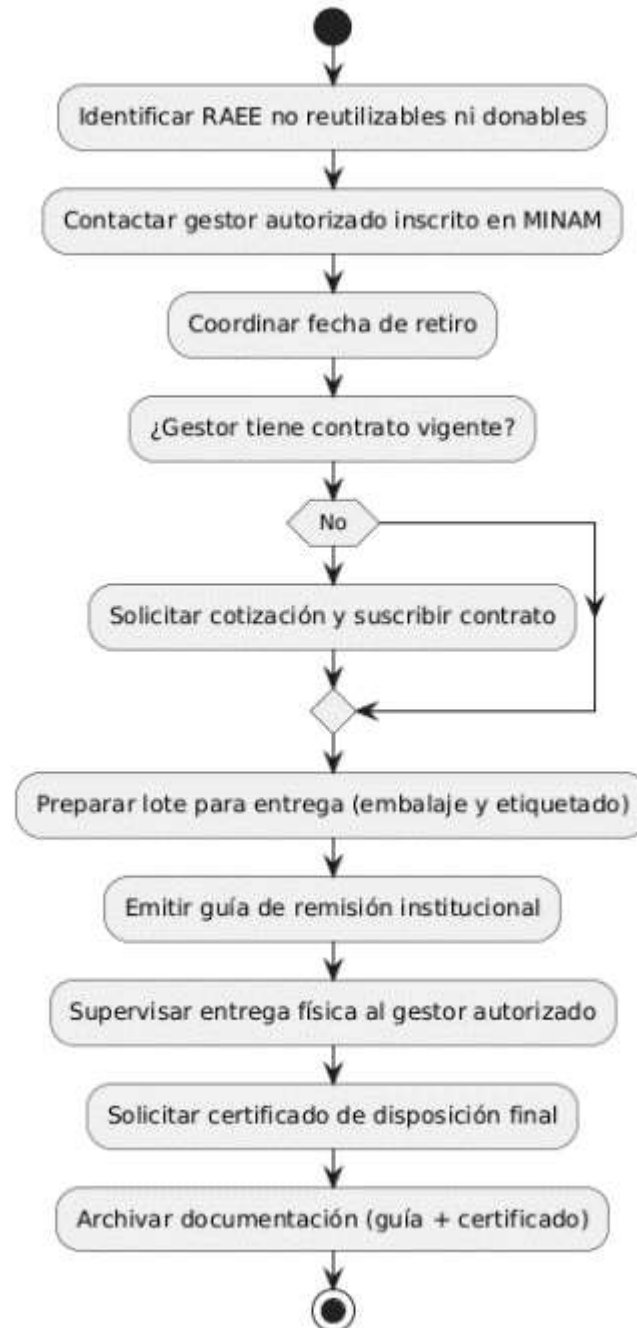


Proceso 5: Disposición Final con Gestores Autorizados

- **Objetivo:** Asegurar que los RAEE que no pueden ser reutilizados se entreguen a empresas debidamente registradas para su tratamiento final.
- **Responsables:** Oficina Técnica Ambiental, Oficina de Logística.
- **Actividades:**
 1. Coordinar con gestores autorizados (MINAM).
 2. Preparar lote para entrega (empaquete, etiquetado).
 3. Generar guía de remisión institucional.
 4. Supervisar retiro físico del RAEE.
 5. Solicitar y archivar certificado de disposición final.
- **Controles:**
 - Lista de verificación antes de entrega.
 - Contrato o convenio vigente con gestor.
- **Documentos generados:**
 - Guía de remisión.
 - Certificado ambiental de disposición.

- Diagrama:

Proceso 5: Disposición Final con Gestores Autorizados - UNSM

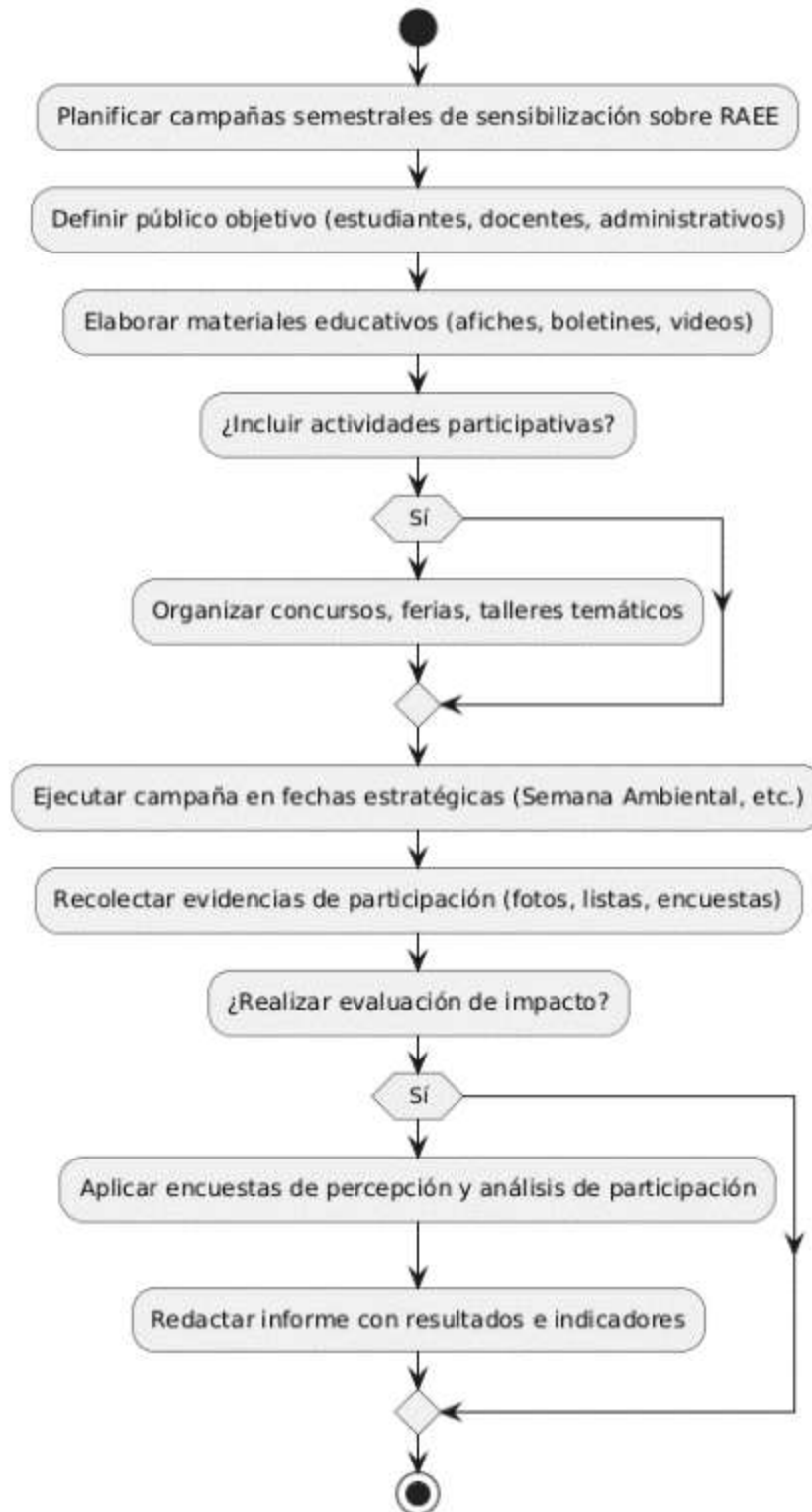


Proceso 6: Educación, Sensibilización y Cultura Ambiental

- **Objetivo:** Formar conciencia ecológica sobre el ciclo de vida de los RAEE y fomentar buenas prácticas entre la comunidad universitaria.
- **Responsables:** Comité de Sostenibilidad, Coordinación Académica, Área de Imagen.
- **Actividades:**
 1. Diseñar e implementar campañas de sensibilización semestrales.
 2. Promover concursos estudiantiles de reciclaje tecnológico.
 3. Capacitar a personal docente y administrativo en manejo de RAEE.
 4. Distribuir material gráfico y audiovisual (afiches, boletines).
- **Controles:**
 - Encuestas de evaluación al final de cada campaña.
 - Registro de participantes en actividades educativas.
- **Documentos generados:**
 - Informes de campaña.
 - Materiales de difusión.

- Diagrama:

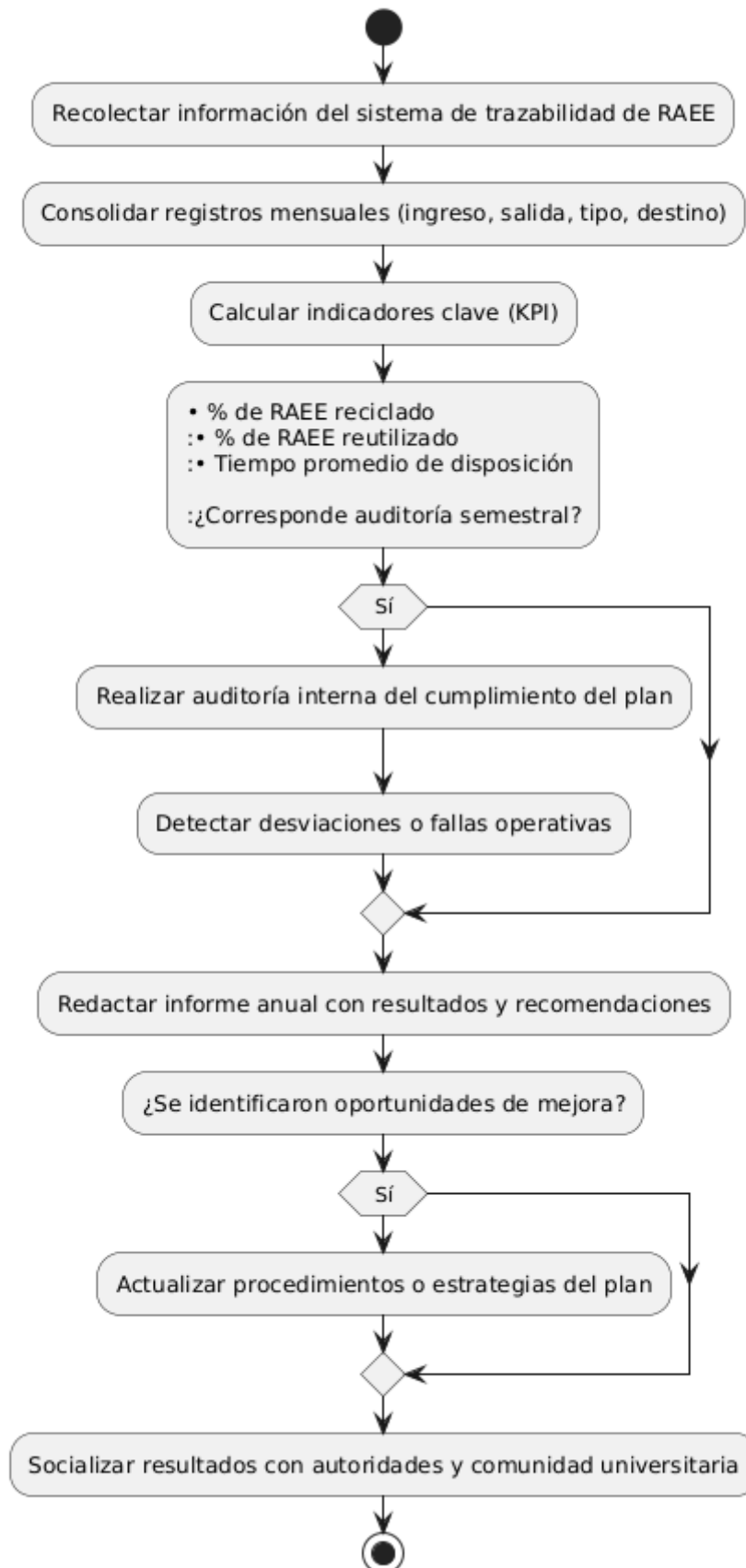
Proceso 6: Educación, Sensibilización y Cultura Ambiental - UNSM



Proceso 7: Monitoreo, Evaluación y Mejora Continua

- **Objetivo:** Evaluar sistemáticamente la ejecución del plan y proponer mejoras operativas y técnicas.
- **Responsables:** Oficina de Planeamiento Estratégico, Comité Ambiental, Rectorado.
- **Actividades:**
 1. Consolidar registros del sistema de trazabilidad de RAEE.
 2. Calcular indicadores clave (KPI): % RAEE reciclado, tiempo medio de respuesta, etc.
 3. Realizar auditorías internas de cumplimiento.
 4. Redactar informe anual con recomendaciones.
 5. Ajustar el plan según resultados obtenidos.
- **Controles:**
 - Revisiones semestrales.
 - Validación externa si aplica.
- **Documentos generados:**
 - Informe anual de gestión de RAEE.
 - Propuestas de mejora.
- **Diagrama:**

Proceso 7: Monitoreo, Evaluación y Mejora Continua - UNSM



NICOLE VIOLETA RUCOBA RAMÍREZ

Gestión de basura electrónica y la sensibilización ambiental de los trabajadores en la Universidad Nacional de San Martín, 2023

 Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:530177990

Fecha de entrega

19 nov 2025, 14:47 GMT-5

Fecha de descarga

19 nov 2025, 14:52 GMT-5

Nombre del archivo

TESIS PARA REPOSITORIO - Nicole Violeta Rucoba Ramirez FISI - CORREGIDO (2).docx

Tamaño del archivo

893.8 KB

84 páginas

16.313 palabras

91.470 caracteres




23% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 21%  Fuentes de Internet
- 5%  Publicaciones
- 16%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.