

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES



Diseño e implementación de un plan de manejo y minimización
de residuos sólidos, en una empresa de servicios de ingeniería y
mecánica ubicada en el distrito de Ate, Lima

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR

Diego Jauregui Saavedra

ASESORA

María Eugenia del Carmen Viloría Ortín

Lima, Perú

2024

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

Datos del Jurado

Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES

ACTA N° 014-2024-UCSS/FCAA-JD

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

Siendo las 10:00 horas del día viernes 28 de junio de 2024, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, integrado por:

María del Carmen Villegas Montoya

María Yovani Medina Pérez

se reunió para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado 'Diseño e implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de servicios de ingeniería y mecánica ubicada en el distrito de Ate, Lima' que presenta Diego Cesar Jauregui Saavedra, quien es Bachiller en Ciencias Ambientales, cumpliendo así con los requerimientos de presentación y sustentación de un trabajo de suficiencia profesional original, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

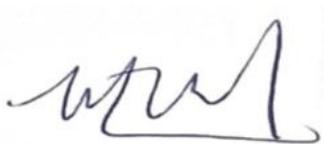
Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado lo declara:

Aprobado

En mérito al resultado obtenido, se eleva el presente Acta al Decanato de Ciencias Agrarias y Ambientales, a fin de que se declare EXPEDITO, para conferirle el título profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Lima, viernes 28 de junio de 2024

En señal de conformidad firmamos,



María del Carmen Villegas Montoya



María Yovani Medina Pérez

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Lima, 28 de junio de 2024

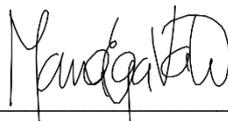
Señor,
José Victor Ruíz Ccance
Jefe del Departamento Académico
Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: 'Diseño e implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de servicios de ingeniería y mecánica ubicada en el distrito de Ate, Lima', presentado por Diego Cesar Jauregui Saavedra, (código de estudiante 2012200617, y DNI 73007109) para optar el título profesional de Bachiller en Ciencias Ambientales, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y CONSIDERO que el mismo se encuentra APTO para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se la ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %**. Por tanto, en mi condición de asesora, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



María Eugenia del Carmen Viloría Ortín

DNI N° 48790612

ORCID: 0000-0002-4138-638X

Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	2
ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE ANEXOS	6
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	9
TRAYECTORIA DEL AUTOR	11
I. EL PROBLEMA	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.1.1 Problema principal	13
1.1.2 Problemas secundarios	13
1.2 Objetivos.....	14
1.2.1 Objetivo General.....	14
1.2.2 Objetivos específicos	14
1.3 Justificación	14
1.4 Alcances y limitaciones	15
1.4.1 Alcances.....	15
1.4.2 Limitaciones	15
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1 Antecedentes.....	16
2.2 Definición de términos básicos.....	19
III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	21
3.1 Metodología de la solución	21
3.1.1 Etapa 1: Organización y Planificación	21
3.1.2 Etapa 2: Elaboración del Diagnóstico.....	21
3.1.3 Etapa 3: Formulación del Plan.....	22
3.1.4 Etapa 4: Seguimiento y Monitoreo	22
3.2 Desarrollo de la solución	22
3.2.1 Etapa 1: Organización y Planificación	23
3.2.2 Etapa 2: Elaboración de Diagnóstico.....	24
3.2.3 Etapa 3: Formulación del Plan.....	33

3.2.4	Etapa 4: Seguimiento y Monitoreo	49
3.3	Factibilidad técnica-operativa.....	49
IV.	ANÁLISIS CRÍTICO	51
4.1	Cuadro de inversión.....	51
V.	APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS A LA EMPRESA	53
VI.	CONCLUSIONES.....	54
VII.	RECOMENDACIONES	56
	REFERENCIAS	57
	ANEXOS	60

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la empresa.....	11
Figura 2. Acopio inicial de residuos sólidos en el taller de la empresa.....	25
Figura 3. Registro de capacitación sobre manejo de residuos sólidos.....	37
Figura 4. Registro de capacitación sobre aspectos e impactos ambientales.....	38
Figura 5. Registro de capacitación sobre valorización económica de residuos.....	39
Figura 6. Registro de capacitación sobre NTP 900.058:2019 Código de colores.....	40
Figura 7. Tachos plásticos implementados en taller.....	44
Figura 8. Tachos metálicos implementados en taller.....	44
Figura 9. Recolección interna por personal operativo.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Detalle de trabajadores encuestados	26
Tabla 2. Diagnóstico del manejo de los residuos	28
Tabla 3. Determinación de los residuos sólidos según su tipo	29
Tabla 4. Diagnóstico cuantitativo de residuos sólidos	31
Tabla 5. Caracterización cuantitativa de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	32
Tabla 6. Determinación del nivel de peligro de los residuos.....	32
Tabla 7. Métodos de minimización de residuos desde su fuente.....	35
Tabla 8. Programa de capacitaciones	36
Tabla 9. Puntos de acopio de residuos en taller.....	42
Tabla 10. Puntos de acopio de residuos en Backus Ate	42
Tabla 11. Implementación de tachos y cilindros de residuos sólidos por área.....	43
Tabla 12. Data de residuos evacuados y comercializados de junio 2022 – mayo 2023 y junio 2023 – mayo 2024	45
Tabla 13. Valorización de residuos	48
Tabla 14. Detalle de inversión económica.....	51
Tabla 15. Detalle de ingresos por comercio de residuos sólidos.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Plan de Trabajo	60
Anexo 2. Encuesta sobre conocimiento de Plan de Manejo de residuos sólidos	61
Anexo 3. Acondicionamiento de tachos metálicos por personal propio	62
Anexo 4. Tachos ubicados en taller mecánico – Backus.....	63
Anexo 5. Tachos ubicados en Envasado Línea 2 – Backus.....	63
Anexo 6. Tachos ubicados en Nueva Sede Administrativa – Backus	64
Anexo 7. Tachos ubicados en Envasado Línea 10 – Backus.....	64
Anexo 8. Contenedores de acopio temporal residuos no peligrosos - Backus	65
Anexo 9. Centro de acopio temporal residuos peligrosos – Backus	65

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como propósito el diseño e implementación de un plan para gestionar y reducir los residuos sólidos de la empresa, la cual se dedicaba al rubro metalmecánico y se ubica en el distrito de Ate, Lima. El proyecto buscaba despertar y desarrollar en los trabajadores una conciencia ambiental, así como, la mejora de las prácticas en la gestión de residuos sólidos. La metodología empleada se basó en la "Guía Metodológica para el Desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos" (Ministerio del Ambiente, 2019). Luego de realizar un diagnóstico, este reveló falencias en la minimización y segregación de los residuos, así como también la inexistencia de un almacén apropiado para los residuos sólidos no peligrosos. Con la implementación del plan, se logró mejorar significativamente la gestión de residuos, generando ingresos económicos mediante la comercialización de estos. Además, se logró una mejora significativa en el nivel cultural ambiental de los trabajadores mediante el dictado de capacitaciones y talleres que refuercen en el tema del manejo de los residuos sólidos.

Palabras clave: plan de manejo y minimización, residuos sólidos, no peligrosos, segregación, valorización, residuos peligrosos, conciencia ambiental.

ABSTRACT

The purpose of this project was the design and implementation of a plan to manage and reduce the solid waste of the company, which was dedicated to the metalworking sector and is located in the district of Ate, Lima. The project sought to awaken and develop environmental awareness in workers, as well as to improve practices in solid waste management. The methodology used was based on the "Methodological Guide for the Development of the Solid Waste Management Plan" (Ministry of the Environment, 2019). After carrying out a diagnosis, it revealed shortcomings in the minimization and segregation of waste, as well as the lack of an appropriate warehouse for non-hazardous solid waste. With the implementation of the plan, waste management was significantly improved, generating economic income through its commercialization. In addition, a significant improvement was achieved in the environmental cultural level of workers through the delivery of training and workshops that reinforce the topic of solid waste management.

Keywords: management and minimization plan, solid, non-hazardous waste, segregation, recovery, hazardous waste, environmental awareness.

INTRODUCCIÓN

La propuesta de diseñar e implementar un plan de manejo y minimización de residuos sólidos dentro de la empresa, se origina a partir de la realidad precaria respecto a la gestión de los residuos sólidos durante el diagnóstico inicial, ya que no se practicaba la minimización, segregación y almacenamiento temporal, desaprovechando así la oportunidad de generar ingresos por la venta de los residuos con valor comercial.

Los estudios revisados como referencia para el desarrollo del presente proyecto, fueron ejecutadas a nivel nacional, de las cuales, tres de los estudios se implementaron en el ámbito industrial y el último estudio se desarrolló en el ámbito urbano. En el caso del primer antecedente, Sotelo, J. (2022), planteó implementar un plan de gestión y reducción de los residuos sólidos en una empresa industrial, con el objetivo de alcanzar un adecuado manejo de los residuos producidos durante sus actividades, así como también poder generar fuentes de ingreso para la empresa. Por otra parte, Abad, J. (2022), elaboró y aplicó un plan para el manejo de los residuos en una universidad nacional, con el objetivo de segregarlos adecuadamente, obtener mejoras en el nivel de vida y de la conciencia ambiental de los estudiantes, docentes y personal involucrado. En el siguiente estudio, Becerra, C. (2015), propuso un plan que permita manejar adecuadamente los residuos sólidos en una empresa de producción agrícola, para lograr así, reducir los impactos en el medio ambiente ocasionados por una inadecuada disposición de los residuos provenientes de las actividades de la organización. Por último, Carranza, Y. (2015), realizó un estudio comparativo de la influencia del servicio público de recolección de residuos del distrito de Yauya, para determinar el nivel de afectación al medio ambiente.

Este proyecto tuvo como justificación, la necesidad de la empresa para reducir la generación de los residuos en sus actividades, así como contar con una infraestructura para acopiarlos temporalmente. Esto se pudo lograr mediante el diagnóstico detallado de la cantidad y tipo de residuos producidos; la implementación estratégica de tachos y área para almacén temporal; y la capacitación de los trabajadores respecto a una adecuada gestión de residuos sólidos. Lo mencionado anteriormente permitió definir mecanismos para minimizar los

residuos, y en el proceso poder generar ingresos económicos para la empresa, mediante la venta de los residuos valorizados en el mercado que anteriormente se disponían en su totalidad.

El contenido del presente documento inicia con la descripción de mi perfil en calidad de autor, detallando información de la empresa en la cual se ejecutó el plan para manejo de residuos, el área laboral asignada a mi persona, y la experticia profesional aportada. Por consiguiente, en el primer capítulo se establece la problemática principal y problemas secundarios, así como también se definen los objetivos principales y secundarios que se lograrán alcanzar con la implementación del plan. En el segundo capítulo, el marco teórico incluye antecedentes, fundamentos teóricos y definiciones clave que contextualizan la problemática descrita. El tercer capítulo, presenta la alternativa de solución que permitió implementar el proyecto, incluyendo la metodología utilizada, la aplicación de la alternativa de solución, la viabilidad técnica-operativa, y el presupuesto asignado al proyecto. El análisis crítico en el cuarto capítulo, evalúa los costos y beneficios asociados con la ejecución del presente plan. El quinto capítulo destaca los logros esenciales obtenidos para la organización a través del proyecto. En el sexto capítulo, las conclusiones evalúan el logro de los objetivos propuestos. Las referencias recopilan las fuentes bibliográficas y de investigación utilizadas para la implementación del proyecto. Finalmente, los anexos contienen información adicional complementaria.

TRAYECTORIA DEL AUTOR

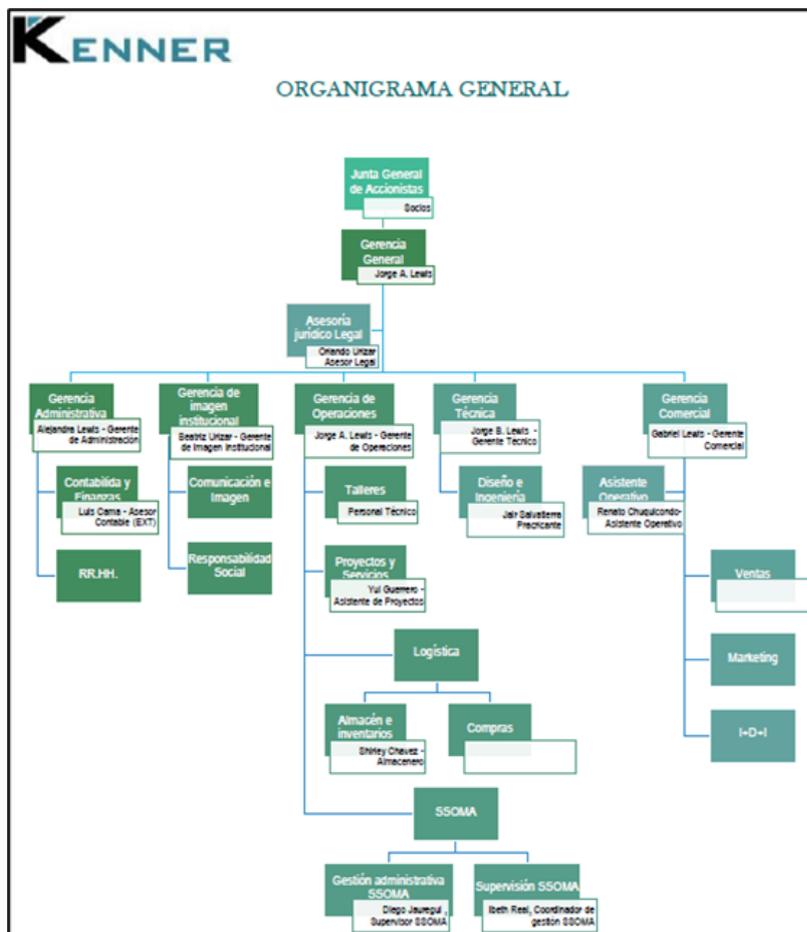
a. Descripción de la empresa / entidad / organización donde labora

Kenner Ingeniería S.A.C identificado con RUC: 20602203001, es una empresa fundada en el año 2017, con sede legal en el distrito de La Molina. La empresa se enfoca en brindar servicios de consultoría, desarrollo de ingeniería y ejecución de proyectos industriales orientados a brindar soluciones efectivas a empresas privadas y entidades públicas que buscan optimizar sus procesos y perfeccionar sus productos. La empresa cuenta con 2 sedes: un taller especializado en servicios mecánicos y una oficina, las cuales se toman como área de trabajo en el presente informe.

b. Organigrama de la empresa / entidad / organización

Figura 1

Organigrama de la empresa



Nota. Imagen de propiedad de la organización.

c. Área de desempeño y funciones inherentes al cargo que ocupa

Actualmente, me encuentro laborando en el área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), ocupando el cargo de Supervisor SSOMA, siendo un área que contempla distintos profesionales con el objetivo de establecer medidas de prevención y corrección en base a las condiciones de seguridad laboral, la salud ocupacional de los trabajadores y la protección ambiental, supervisando, formando y buscando la mejora continua. Como núcleo de mis funciones, debo identificar diariamente las oportunidades de mejora en los tres apartados mencionados anteriormente, priorizando la prevención. De tal manera, una vez identificado las situaciones para mejora, debo reportarlo a mi gerencia general, indicando el problema hallado, la solución propuesta y los beneficios de la misma.

d. Experiencia profesional realizada en la empresa / entidad / organización

Desde mi ingreso a la empresa, tenía la misión de salvaguardar la seguridad y salud de las personas de la empresa en sus actividades diarias, así como adoptar medidas para el cuidado del medio ambiente dentro del contexto de la organización. Esto me permitió observar las deficiencias del sistema de gestión de seguridad, salud y medio ambiente, siendo uno de los más críticos, la inadecuada gestión de los residuos sólidos en la organización y en los clientes. La empresa contaba con un sistema de gestión SSOMA aún incipiente, y por el tamaño de la empresa, la cantidad de profesionales no era suficiente para afrontar las deficiencias. Una vez identificado y priorizado los problemas de gestión de residuos sólidos de la empresa, desarrollamos una línea de base para demostrar y comprender la situación real hasta la fecha. Por lo tanto, se identificaron elementos que podrían mejorarse en términos de una adecuada gestión de residuos, entre ellos, el diagnóstico detallado de los residuos producidos por la organización, la inexistencia de un almacén temporal con las condiciones necesarias acopiar los residuos sólidos no peligrosos, las zonas de recolección que no disponían de contenedores con el color característico para cada residuo, los tipos de residuos, falta de capacitación sobre el manejo adecuado de residuos sólidos resultando en bajos estándares de educación ambiental, entre otros factores. Con toda esta información, se presentó a la gerencia la propuesta de un plan para la adecuada gestión y reducción de los residuos sólidos de la organización y clientes asociados.

I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, el tema de la gestión de SSOMA en las empresas está desarrollándose ampliamente, por lo cual, el tema del manejo de los residuos sólidos de cada empresa es importante independientemente del tamaño de esta. De acuerdo a las múltiples y diversas actividades que realiza, cada empresa puede generar residuos de distinto tipo y en diferentes proporciones o volumen, siendo un factor importante la caracterización de los desechos para su gestión y disposición final. Tomando como base la normativa nacional correspondiente, se establecieron tachos con el color característico asignado a cada residuo según su tipo, debiendo existir en cada empresa del país acorde al volumen que produce como parte de sus actividades.

La empresa Kenner Ingeniería S.A.C., presentaba deficiencias en el manejo de los residuos, ya que el personal no tenía conocimiento de como caracterizar cada residuo, así como donde debería disponerlos; sumado a esto la ausencia de tachos de colores en las sedes donde se realizan las actividades, y por ello surge la siguiente interrogante: ¿Existe un instrumento que oriente al adecuado manejo y minimización de residuos sólidos?

1.1.1 Problema principal

Carencia de un plan para el adecuado manejo y minimización de los residuos generados por sus actividades en las sedes propias y sedes de los clientes a los cuales se prestaba el servicio.

1.1.2 Problemas secundarios

- Inexistente diagnóstico para los residuos sólidos generados en la organización, y los riesgos asociados a una mala gestión de los mismos.
- Inadecuado tratamiento de los residuos sólidos a causa de la inexistencia de un almacén temporal para residuos no peligrosos, así como también la falta de tachos de colores para cada residuo.

- El personal no posee conocimiento para realizar un adecuado manejo de residuos sólidos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Diseñar e implementar un plan para el manejo adecuado y minimización de los residuos sólidos producidos en una empresa de servicio de ingeniería y mecánica en Ate, Lima.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico para los residuos sólidos generados en la organización, y los riesgos asociados a una mala gestión de los mismos.
- Establecer herramientas para la gestión adecuada de los residuos sólidos, así como la implementación estratégica de puntos de acopio de acuerdo a la legislación nacional.
- Establecer un programa de capacitación dirigido a los colaboradores, en materia de adecuada gestión de residuos sólidos.

1.3 Justificación

El medio ambiente contaminado a causa de una mala gestión de los residuos es una realidad global y de larga data. Representa un estado que altera los ecosistemas y afecta la salud humana. En la medida que el hombre va desarrollándose, realiza una serie de actividades económicas para su existencia, siendo las empresas un medio para el progreso de los países, y, partiendo de esa premisa, se puede afirmar que todas las empresas producen residuos sólidos como resultado de sus labores diarias. Es por ello que surgen diversos métodos e iniciativas que buscan equilibrar el desarrollo con el cuidado del medio ambiente, y particularmente hablando de los residuos sólidos, se crean diversos instrumentos para su adecuada gestión.

Como parte del presente informe, se propone uno de los instrumentos de gestión, destacando el plan para un adecuado manejo y reducción de los residuos sólidos, el cual orienta a los colaboradores de la empresa en general, sobre cómo manejar y disponer los residuos tomando en cuenta su tipo y volumen, permitiendo a futuro cumplir con la normativa nacional, minimizar costos al reutilizar materia desechada, incluso permitiendo certificaciones y realzando el valor de la empresa, entre otros beneficios.

1.4 Alcances y limitaciones

1.4.1 Alcances

Mediante la ejecución del plan para el adecuado manejo de los residuos sólidos, se pudo realizar un diagnóstico detallado de los tipos de residuos sólidos generados en la organización, y, por ende, los riesgos asociados. Por otra parte, se estableció herramientas para acopiar temporalmente los residuos no peligrosos. Adicionalmente, se lograron implementar estrategias para capacitar y formar al trabajador respecto a la caracterización y segregación de residuos sólidos, permitiendo llevar a cabo el reciclaje y reutilización de los mismos, dando como resultado final, una mejora considerable en la forma en que se manejaba los residuos hasta su disposición final, y realzando el conocimiento ambiental en los colaboradores.

1.4.2 Limitaciones

- Falta de personal profesional para el diseño y ejecución de un plan para el manejo adecuado y reducción de los residuos sólidos.
- Inexistencia de un área para acopio temporal de residuos sólidos.
- Deficiente cultura ambiental por parte de los empleados respecto a la gestión adecuada de residuos sólidos.
- Desinterés por parte de gerencia general para la gestión adecuada de los residuos sólidos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Sotelo, J. (2022), en su investigación “Implementación de plan de manejo de residuos sólidos para una adecuado almacenamiento y disposición final de la empresa LT MULTI SERVICES S.A.C.” Este trabajo se centra en la aplicación del plan de manejo de residuos conforme a la ley N°1278 con su respectivo reglamento, abarcando las operaciones de producción agrícola y operaciones de empaquetado. La iniciativa surgió para mejorar el manejo de residuos en la empresa, utilizando una metodología que incluyó las fases de planificación, ejecución, verificación y acciones correctivas, divididas entre trabajo de oficina y campo. Después de la fase en campo, se identificaron deficiencias en todas las etapas de gestión de residuos de la empresa, encontrando que el 24 % de los residuos sólidos eran peligrosos y el 76% no lo eran, siendo el 45 % de estos reciclables y comercializables. La implementación del plan resultó en una mejor segregación, reciclaje y almacenamiento de residuos, facilitando así su disposición final y reduciendo los costos de transporte y eliminación. Además, permitió cumplir con las normativas legales frente a las entidades competentes. Esta investigación proporcionó datos relevantes para la minimización y reciclaje de residuos, así como la generación de beneficios económicos.

Lazo, J. (2022), en proyecto titulado "Programa de manejo integral de residuos sólidos en la unidad educativa IV centenario del cantón de Loja", llevado a cabo en la Facultad Agropecuaria y de Recursos Renovables Naturales de la Universidad Nacional de Loja, introdujo y ejecutó un programa completo para gestionar los residuos sólidos. El objetivo principal fue reducir la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de estudiantes, profesores, administrativos y personal operativo de la universidad. Durante la investigación mencionada, el autor desarrolló estrategias y actividades prácticas para capacitar y sensibilizar al personal sobre la correcta caracterización de los residuos sólidos. Después de implementar estas medidas, se observó un notable incremento en la conciencia ambiental en la comunidad educativa en relación al manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos, así como una mejora significativa en las condiciones de gestión de dichos residuos. El estudio realizado por el autor sirvió como referencia clave para establecer estrategias y actividades

bien definidas, fundamentando técnicamente la aprobación por parte de la alta dirección para implementar un plan de manejo y minimización de residuos sólidos. Esto incluyó la adquisición de herramientas para el almacenamiento de residuos sólidos, así como la mejora de la educación ambiental para los trabajadores de la empresa y el establecimiento de prácticas adecuadas de gestión de residuos sólidos dentro de la institución.

En el caso de Abad, J. (2020), en su investigación “Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos en la empresa Fargoline S.A.”, el objetivo principal era establecer un sistema adecuado para manejar los residuos generados por la empresa. Durante el diagnóstico inicial, se detectaron deficiencias importantes, como la falta de contenedores identificados y ubicados correctamente en las instalaciones, así como la carencia de áreas de almacenamiento adecuadas. Además, se encontró que la mayoría de los empleados carecían de conocimientos sobre el manejo, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos. Para abordar estas deficiencias, se diseñó un plan de manejo adecuado de residuos sólidos adaptado a las necesidades específicas de la empresa. La implementación de este plan resultó en una gestión más eficiente y responsable por parte de los empleados. Se dictaron capacitaciones y cursos para fortalecer la aplicación del plan. Posteriormente, se realizó una segunda evaluación que mostró resultados positivos: los trabajadores habían adquirido un conocimiento sólido sobre el manejo de residuos sólidos en la empresa. La investigación realizada por el autor fue invaluable, ya que proporcionó la información necesaria para identificar las deficiencias existentes en la organización en cuanto al manejo responsable de los residuos sólidos. Además, facilitó la planificación oportuna de acciones para mejorar tanto la gestión como la minimización de los residuos sólidos, así como para incrementar la conciencia ambiental entre los empleados.

Becerra, C. (2015), en su trabajo titulado "Plan de gestión ambiental para reducir el impacto de los residuos sólidos industriales generados en la planta de producción de la empresa Agropucalá, Chiclayo, 2015", realizado en la escuela de pregrado de la Universidad César Vallejo, consistió en un estudio ambiental a la empresa Agropucalá. Los objetivos principales fueron implementar un plan de gestión para reducir el impacto de los residuos sólidos industriales generados en los procesos de producción, identificar los impactos derivados de estos residuos y determinar estrategias para minimizar su generación. Durante

el desarrollo del proyecto, se utilizó la matriz de Leopold para identificar los impactos asociados al manejo inadecuado de los residuos. Se encontró que el 22 % de los impactos se producían en la etapa de generación afectando al medio biológico, el 67 % en la etapa de separación afectando a la atmósfera, el 58 % en la etapa de almacenamiento afectando al medio socioeconómico, el 31 % en la etapa de recolección y transporte afectando al medio biológico, y el 24 % en la etapa de disposición final afectando a la flora y fauna, principalmente debido al depósito inadecuado en vertederos a cielo abierto. Como resultado, se propuso la elaboración e implementación de un Plan de Gestión de Residuos Sólidos Industriales (PGRSI) para mejorar el manejo de los residuos y reafirmar el compromiso ambiental de la empresa. Esta investigación proporcionó información valiosa sobre la caracterización de los residuos y los riesgos asociados a un manejo inapropiado.

Finalmente, Carranza, Y. (2015), realizó la investigación "Mejora de la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Yauya, provincia Carlos F. Fitzcarrald, año 2014", realizado en la escuela de postgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Dicho trabajo consistió en una evaluación inicial de la gestión de residuos sólidos en la provincia de Carlos F. Fitzcarrald. El autor estableció como objetivos: describir la gestión de los residuos y evaluar el impacto de los servicios de limpieza pública, recolección, transporte y disposición final en esta gestión. La investigación tuvo como base las encuestas realizadas a 45 personas, y los resultados mostraron que las operaciones de limpieza, recolección, transporte y disposición final de residuos contribuyen de manera positiva a la gestión integral de residuos sólidos, promoviendo la conservación del ambiente. Este estudio proporcionó información valiosa para entender la perspectiva del personal encuestado y abordar aspectos específicos del entorno urbano, dado que la empresa analizada está ubicada en una zona urbana.

2.2 Definición de términos básicos

2.2.1 Almacenamiento: Se refiere a la "acción de acopiar temporalmente residuos en condiciones técnicas y sanitarias adecuadas, como parte del sistema de gestión hasta su reutilización o eliminación definitiva". (Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, 2019, p.9).

2.2.2 Aprovechamiento: Es el procedimiento mediante el cual se puede "obtener nuevamente algún beneficio del bien, artículo, elemento o parte de estos que se consideran residuos sólidos. Se identifican como métodos de aprovechamiento el reciclaje, la recuperación o la reutilización". (Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, 2019, p.9).

2.2.3 Minimización: "Es el proceso de disminuir al máximo la producción de residuos sólidos mediante estrategias preventivas, procedimientos, métodos o técnicas aplicados durante la actividad que los genera". (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 33)

2.2.4 Plan de manejo y minimización de residuos sólidos: "Es un documento planificado por los generadores de residuos no municipales, que detalla las acciones para reducir al mínimo y gestionar adecuadamente los residuos sólidos, asegurando un manejo ambiental y sanitario adecuado". (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 33)

2.2.5 Reciclaje: "Es cualquier actividad que posibilita la reutilización de un residuo mediante un proceso de transformación de materia, ya sea para su propósito original o para otros usos". (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 33)

2.2.6 Residuos Municipales: "Son residuos que incluyen desechos domiciliarios, así como los generados por el barrido y la limpieza de espacios públicos, como playas, áreas comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos son gestionados por servicios de limpieza pública". (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 34).

2.2.7 Residuos No Aprovechables: "Es cualquier material sólido o semisólido, orgánico o inorgánico, que puede ser o no biodegradable, generado por actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, y que no tiene posibilidad de ser

aprovechado, reutilizado o reintegrado en un proceso productivo”. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 34)

2.2.8 Residuos No Municipales: “Son residuos que provienen de actividades extractivas, productivas y de servicios, tanto peligrosos como no peligrosos, que están fuera del ámbito de gestión municipal o residuos municipales”. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 34)

2.2.9 Residuos Sólidos No Peligrosos: Son residuos que no representan riesgos importantes para la salud pública o el medio ambiente.

2.2.10 Residuos Sólidos Peligrosos: “Son residuos que, debido a sus características o al tratamiento al que están o estarán sujetos, representan un riesgo importante para la salud pública o el medio ambiente.”. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 34).

2.2.11 Residuos Sólidos: “Se trata de cualquier objeto, material, sustancia o elemento que resulte del consumo o uso de un bien o servicio, del cual el poseedor planea o está obligado a desechar, priorizando el proceso de valorización de los residuos y, en última instancia, su eliminación final adecuada.”. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 34).

2.2.12 Segregación: “Es el proceso de reunir específicos componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para su manejo especializado”. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 34).

2.2.13 Valorización: “Cualquier actividad dirigida a reutilizar uno o varios materiales de un residuo para sustituir otros materiales o recursos en procesos productivos, con el fin de obtener un beneficio útil. La valorización puede ser tanto material como energética”. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 35)

2.2.14 Recolección: “Proceso de recolectar los residuos utilizando un medio de transporte adecuado, para luego proceder con su manejo de manera segura, sanitaria y respetuosa con el medio ambiente”. (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 33)

III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

3.1 Metodología de la solución

La metodología utilizada en este proyecto de implementación del Plan de Manejo y Minimización de Residuos Sólidos se basa en la "Guía Metodológica para el Desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos", establecida por la Resolución Ministerial N° 100 (Ministerio del Ambiente, 2019). El propósito de esta guía es proporcionar orientación a aquellos interesados en mejorar sus sistemas de gestión de residuos sólidos. Para lograr este objetivo, la guía presenta una serie de etapas que he adaptado a la situación específica de la organización en la que trabajo, las cuales se describen a continuación:

3.1.1 Etapa 1: Organización y Planificación

- Coordinar las actividades generales necesarias a ejecutar en el Plan de Manejo adecuado y reducción de Residuos Sólidos.
- Consignar las personas encargadas y sus responsabilidades correspondientes.
- Elaborar una planificación de trabajo detallada y un programa que contemple las acciones a ejecutar para el levantamiento del diagnóstico inicial del problema.
- Especificar la solicitud de herramientas, equipos y otros detalles logísticos necesarios para desarrollar el plan.
- Identificar el financiamiento disponible para respaldar la implementación del plan.

3.1.2 Etapa 2: Elaboración del Diagnóstico

- Evaluar la situación actual sobre la gestión de los residuos sólidos llevado a cabo dentro de la entidad, a cargo del equipo de trabajo establecido.

- Con base en la información recopilada, el equipo debe proponer diversas alternativas de solución para abordar la problemática identificada.
- Es esencial considerar que la información obtenida proviene tanto de fuentes cualitativas (encuestas, entrevistas, etc.) y fuentes cuantitativas (antecedentes, informes, etc.).
- Realizar una caracterización de los residuos sólidos generados en la empresa.
- Utilizando toda la información recopilada, el diagnóstico servirá de fundamento para elaborar una línea de base que contribuirá a una comprensión más profunda de la situación problemática.

3.1.3 Etapa 3: Formulación del Plan

- Definir objetivos que sean específicos, con un tiempo determinado, flexibles y que motiven, junto con metas acordes a la realidad, que sean específicas, regulares y mensurables.
- Definir lineamientos y directrices.
- Elaborar un plan estratégico que incluya la reducción, clasificación, almacenamiento, recolección, transporte, aprovechamiento y eliminación adecuada de los residuos.

3.1.4 Etapa 4: Seguimiento y Monitoreo

- Se asignarán encargados para supervisar el progreso.
- Se incluirá la capacitación recurrente de los empleados en el ámbito de la gestión adecuada de los residuos sólidos.

3.2 Desarrollo de la solución

El diseño y ejecución del plan de manejo adecuado y reducción de residuos sólidos, fue

basado en las fases de la "Guía Metodológica para el Desarrollo de un Plan de Gestión de Residuos Sólidos", (MINAM,2019), como se explica a continuación:

3.2.1 Etapa 1: Organización y Planificación

- **Diálogo inicial**

Inicialmente, se reunió el equipo con la gerencia encargada del aspecto ambiental de la empresa, sobre la identificación del problema relacionado con los residuos sólidos y su gestión deficiente. Se sugirió entonces el diseño y ejecución de un Plan de Manejo adecuado y Reducción de Residuos, una propuesta que fue acogida positivamente y vista como un desafío en ese momento.

Más adelante, en mi papel de supervisor de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SSOMA), junto con mi compañera que conforma parte del área como asistente SSOMA, nos reunimos con la alta dirección de la empresa para informarles sobre nuestra intención de desarrollar un plan para gestionar y reducir los residuos sólidos. Explicamos los posibles beneficios que este plan podría aportar a la empresa, y tras esta presentación, obtuvimos la aprobación para llevarlo a cabo.

Luego, se nombró a un responsable que se comprometió a liderar la elaboración, ejecución y coordinación del plan. Esta responsabilidad recayó en mí, además, fue necesario seleccionar un equipo de trabajo para respaldar este proceso, siendo asignado en su totalidad el área de SSOMA para esta tarea.

Tras la consolidación de los equipos y la asignación de tareas, se elaboró un plan exhaustivo que detallaba las actividades, los plazos de ejecución y los responsables correspondientes, el cual puede ser observado en el Anexo 1.

Posteriormente, el equipo se reunió con la alta dirección para solicitar el presupuesto

necesario para llevar a cabo el plan, obteniendo inicialmente una asignación de S/ 3,000.

3.2.2 Etapa 2: Elaboración de Diagnóstico

- **Recorridos en las instalaciones de la organización**

Durante este paso, el equipo asignado llevó a cabo varios recorridos por las instalaciones de la empresa y clientes, para evaluar la condición actual de la gestión de los residuos sólidos. Entrevistando a varios empleados acerca de dicho tema, obteniendo así una serie de observaciones:

- Las zonas de acopio temporal son inadecuadas, debido a que se puede observar fácilmente la ausencia de tachos o cilindros apropiados. Los tachos o cilindros están en mal estado, no tienen los colores correspondientes para cada residuo tipificado según la normativa nacional, y carecen de bolsas necesarias para una correcta separación de los residuos.
- Inexistencia de una caracterización de los residuos sólidos en la organización.
- No había una adecuada separación de residuos, ya que se podían ver bolsas de residuos combinados.
- No realizaban actividades de reciclaje ni otras como la venta de residuos.
- Los tachos y cilindros metálicos en las zonas de acopio estaban deteriorados.
- Los contenedores o cilindros no estaban etiquetados adecuadamente o estaban ausentes.
- No se tenía un almacén para residuos no peligrosos que cumpla con las condiciones requeridas.
- La mayoría del personal desconocía la asignación de colores de los tachos o cilindros y la forma adecuada de separación de residuos, esta información se obtuvo de breves charlas con el personal en planta.

De este análisis, se determinó que uno de los desafíos que contribuía a una mala gestión de los residuos sólidos era la carencia de equipos y materiales idóneos para el almacenamiento en diferentes áreas de la empresa, además de la falta de un área apropiada para el acopio temporal de residuos no peligrosos. También se identificó una notable falta de capacitación del personal en el manejo efectivo de los residuos sólidos, como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 2

Acopio inicial de residuos sólidos en el taller de la empresa



- **Entrenamiento del personal en gestión de residuos sólidos**

Se consideró necesario para investigar las razones detrás de los problemas asociados con la gestión adecuada de los residuos sólidos en la organización, la elaboración de un cuestionario para evaluar el grado de familiaridad de los empleados con el tema. El cuestionario constaba de ocho preguntas y fue respondido por un total de 12 colaboradores de diferentes departamentos, como se especifica a continuación:

Tabla 1*Detalle de trabajadores encuestados*

Departamento	Número de Encuestados
Administrativos	4
Supervisores	2
Operarios	7
Logística	1
Total Trabajadores	12

Nota. Elaboración propia.

Después de aplicar la encuesta virtual, el personal manda la evidencia y esta se refleja en el Anexo 2. En base a los resultados se puede definir lo siguiente:

- El 75 % de los encuestados no estaba familiarizado con el proceso de segregación de residuos sólidos, mientras que solo el 25 % sí lo conocía. Esto evidenció que una de las causas del manejo inadecuado de los residuos sólidos era el desconocimiento sobre el tema.
- Otro resultado mostró que el 67 % de los encuestados no sabía los colores de los tachos para cada tipo de residuo, mientras que el 33 % sí conocía. Este resultado está relacionado con la falta de conocimiento sobre la segregación de residuos sólidos.
- Además, el 58 % de los participantes en la encuesta valoraba la separación de residuos sólidos al desecharlos, mientras que solo el 42 % no lo consideraba importante. Esto sugirió que había una disposición para separar los residuos de manera adecuada, aunque la falta de conocimiento y capacitación representaba un desafío.
- El 33 % de los encuestados no tenía la capacidad de identificar los diversos tipos de residuos generados por la organización en todas sus áreas y actividades, mientras que el 67 % sí tenía este conocimiento. Esto indicaba que la falta de información representaba un obstáculo para realizar una segregación adecuada y una gestión eficiente de los

residuos.

- El 83 % de los participantes en la encuesta carecía de comprensión acerca de qué constituye un residuo peligroso y cómo almacenarlo correctamente, mientras que el 17 % tenía este conocimiento. Esto reveló que la mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos en diferentes áreas de la organización se debía a la falta de información, así como a la ausencia de contenedores adecuados y un almacenamiento temporal apropiado.
- El 50 % de los participantes en la encuesta opinaba que los puntos de acopio y los contenedores de residuos sólidos no eran adecuados, mientras que el otro 50 % los consideraba suficientes. Esto indicaba que la falta de suficientes puntos de acopio y contenedores cercanos contribuía a una segregación inadecuada de residuos.
- El 92 % de los encuestados indicó que no había sido capacitado en gestión y reducción de residuos sólidos en el año, mientras que el 8 % sí había recibido esta formación. Esto reveló que la falta de capacitación del personal era un factor que contribuía a una gestión ineficiente de los residuos.
- Finalmente, el 100 % de los encuestados expresó interés en recibir charlas la gestión adecuada de residuos. Esto reflejó una voluntad de mejora en el tema.

Analizando los resultados de la encuesta, era resaltante que una de las causas principales de la gestión inadecuada de los residuos sólidos era el desconocimiento del personal, adicionalmente se observó que el plan anual de capacitación de la organización no contemplaba temas relacionados con la gestión adecuada de residuos sólidos, por lo que se incluyó.

- **Diagnóstico del manejo de residuos sólidos generados en la empresa**

Basándose en la información recopilada anteriormente, se destacó que la empresa enfrentaba dificultades en la gestión apropiada de los residuos sólidos. Se observó que, en todas las fases del manejo, desde la reducción inicial hasta la eliminación final, no se cumplía adecuadamente con la legislación nacional correspondiente.

Tabla 2*Diagnóstico del manejo de los residuos*

N°	Etapas de manejo de residuos sólidos	Cumplimiento		
		Cumple	Cumple a medias	No cumple
1	Minimización			x
2	Segregación			x
3	Almacenamiento	Primario (Puntos de acopio)	x	
		Central (almacén temporal)		x
4	Recolección y transporte	x		
5	Valorización			x
6	Disposición final	x		

Nota. Elaboración propia a partir de Gutierrez, N. (2023). Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/2093>

Basado en el presente diagnóstico, se concluyó lo siguiente:

- La organización carece de directrices para la minimización de residuos sólidos.
- Existe una inadecuada gestión de los residuos sólidos generados, lo cual es evidente en las etapas de manejo de los residuos descritos en la Tabla 2. Además, no se implementan actividades como la valorización de residuos comercializables.
- Durante los recorridos por las instalaciones, se observó la falta de puntos de acopio necesarios y contenedores adecuados para el manejo de los residuos sólidos. El área para almacenar temporalmente los residuos no peligrosos no contaba con las condiciones mínimas.

- La recolección interna de los residuos es realizada diariamente por los mismos colaboradores sin supervisión.
- El almacenamiento de los residuos es inadecuado, ya que la falta de un correcto proceso de segregación provoca la mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos, impidiendo además la venta de residuos con potencial comercial para generar ingresos a la empresa.

- **Determinación de los tipos de residuos de la empresa**

Durante esta fase, para determinar los residuos generados en cada zona de acopio y/o área, se realizó una evaluación respectiva.

Simultáneamente, durante el proceso de observación, se propuso una estrategia para aprovechar algunos residuos que, aunque estaban siendo desechados, podrían tener un valor comercial. Esto se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3

Determinación de los residuos sólidos según su tipo

N°	Tipo de residuo	Disponible para venta
1	Papel	Sí
2	Cartón	Sí
3	Botellas Plásticas	Sí
4	Stretch Film	Sí
5	Residuos no aprovechables	Sí
6	Estructuras metálicas y chatarra en general	Sí
7	Trapos y otros residuos contaminados	No
8	Cilindros metálicos vacíos de aceites y lubricantes	Sí
9	Galonerías de pintura	Sí

Nota. Elaboración propia a partir de Gutierrez, N. (2019). Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/2093>

De los nueve tipos de residuos identificados, uno de ellos, como la chatarra y estructuras metálicas, se vendían ocasionalmente cuando por la zona pasaban carretilleros que compraban para un taller cercano, cuando este requería. Los ocho tipos de residuos restantes se desechaban como residuos generales de manera diaria.

Con esta información, se comenzó a investigar un centro de compra de reciclaje y se entabló negociaciones con el cliente Backus para la venta de los residuos comerciales generado en sus instalaciones durante los servicios.

Al completar esta etapa con éxito, se alcanzó uno de los objetivos del plan, que consistía en determinar correctamente los residuos generados por las actividades de la empresa y los riesgos de un mal manejo de los mismos.

- **Caracterización de residuos sólidos**

Con el objetivo de analizar el volumen de residuos que produce la organización, se llevó a cabo una un diagnóstico cuantitativo de los residuos en el taller propio y en la sede del cliente, considerando su tipo y estado físico, así como su peso. Esta actividad se realizó durante siete días, con la colaboración de los mismos trabajadores, esta información se ve reflejada a continuación:

Tabla 4*Diagnóstico cuantitativo de residuos sólidos*

Residuo	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total semanal
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
Residuos no aprovechables	3	4.5	6.5	6	8	3.8	2	33.8
Papel y Cartón	3	4.2	6	10	5.7	7.6	6	42.5
Botellas Plásticas	0.5	0.8	1	0.74	0.63	0.54	0.8	5.01
Stretch film	3.4	4.6	6	8.3	7.2	3.2	5.3	38
Trapos y otros residuos contaminados	1.2	2	0	0	0	1.5	4.5	9.2
Fierros y metales	15	3.5	50.87	67.53	72.9	14	25.4	249.2
Cilindros metálicos vacíos de lubricantes y aceites	0	0	0	22	0	0	0	22
Galoneras de pintura	0	0	0	12	18	0	0	30
Total Diario	26.1	19.6	70.37	111.67	112.53	30.64	56.6	
Total Global Semanal (Kg)								429.71
Proyección Total Global Mensual (Kg)								1718.84
Proyección Total Global Anual (Kg)								20626.08

Nota. Elaboración propia a partir de Gutierrez, N. (2019). Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/2093>

Podemos observar en la Tabla 4, durante la semana de estudio, que la producción de residuos era cercana a la media tonelada semanal. Esto proyecta una producción mensual de 1.71 toneladas y anual de 20.62 toneladas, incluyendo residuos peligrosos y no peligrosos.

Durante este proceso, también era crucial determinar la cantidad de residuos peligrosos y no peligrosos generados. A continuación, se presenta la siguiente información:

Tabla 5

Caracterización cuantitativa de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

Residuo	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total semanal
	Kg							
Residuos no peligrosos	24.9	17.6	70.37	92.57	94.43	29.14	39.5	368.51
Proyección Total Global Mensual (Kg)								1474.04
Proyección Total Global Anual (Kg)								17688.48
Residuos peligrosos	1.2	2	0	34	18	1.5	4.5	61.2
Proyección Total Global Mensual (Kg)								244.8
Proyección Total Global Anual (Kg)								2937.6

Nota. Elaboración propia a partir de Gutierrez, N. (2019). Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/2093>.

Tabla 6

Determinación del nivel de peligro de los residuos

Residuos	Características					
	Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico	Inflamable	Patógeno
Trapos y otros residuos contaminados				x	x	
Cilindros metálicos vacíos de lubricantes y aceites				x	x	
Galoneras de pintura				x	x	

Nota. Elaboración propia a partir de Gutierrez, N. (2019). Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/2093>.

Según los resultados presentados en la Tabla 5, se determinó que en una semana promedio se producía 0.368 toneladas de residuos no peligrosos, con una proyección mensual de 1.474 toneladas y anual de 17.688 toneladas. En cuanto a los residuos peligrosos, se generaban semanalmente 61.2 kilogramos, con una proyección mensual de 244.8 kilogramos y anual de 2.93 toneladas.

Al analizar estos números, se confirmó que la ejecución del plan de manejo adecuado y reducción de residuos sólidos permitiría optimizar la gestión de estos residuos. Además, los residuos con potencial comercial identificados en la Tabla 3 podrían ser vendidos, generando ingresos para la empresa. También se lograría una adecuada separación y disposición de residuos peligrosos y no peligrosos.

Para alcanzar estos objetivos, era crucial implementar varias estrategias clave: concientizar al personal en gestión de residuos sólidos, implementar estratégicamente los puntos de acopio con los tachos adecuados, y acondicionar un almacén para residuos no peligrosos.

3.2.3 Etapa 3: Formulación del Plan

El principal objetivo del plan para gestionar y minimizar los residuos sólidos generados por la organización era asegurar que se minimizara su cantidad, se realizara una segregación adecuada, se almacenaran correctamente, se valorizaran, se transportaran y se dispusieran adecuadamente. Todo esto estaba diseñado para proteger el medio ambiente y promover la salud de los empleados. Además, se tenía metas específicas:

- Reducir la cantidad de residuos sólidos generados en los diversos departamentos de la empresa.
- Prevenir la contaminación mediante un correcto segregado de residuos.
- Promover el reciclaje y la valorización económica de los residuos generados internamente.

- Acondicionar un área para el acopio temporal de residuos no peligrosos en la empresa.
- Formar y concientizar a los empleados sobre la correcta gestión de residuos sólidos.
- **Lineamientos establecidos para la ejecución del plan de gestión y reducción de residuos sólidos**
 - Reforzar la gestión de los residuos en la empresa.
 - Capacitar a los colaboradores para que gestionen correctamente los residuos en la empresa.
 - Implementar medidas que permitan cumplir con cada etapa del manejo de los residuos sólidos.
 - Proteger el medio ambiente y la salud del personal mediante un adecuado manejo de los residuos.
 - Fomentar la correcta gestión de los residuos peligrosos en la empresa.
 - Motivar el compromiso del personal en un adecuado manejo de los residuos sólidos.
- **Minimización y reducción en la fuente**

Incluir acciones de minimización y reducción partiendo desde la fuente, ayudó a disminuir la cantidad de residuos sólidos generados en la empresa. En el caso específico de la organización, se llevaron a cabo las actividades y estrategias detalladas en la Tabla 7 para reducir al mínimo los residuos sólidos generados.

Tabla 7*Métodos de minimización de residuos desde su fuente*

Residuos	Métodos de minimización
Residuos no aprovechables	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar se mezcle con residuos contaminados
Papel y Cartón	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar imprimir de manera innecesaria. • Imprimir a doble cara. • Evitar que se mezcle con residuos contaminados.
Botellas Plásticas	<ul style="list-style-type: none"> • Enfatizar el uso de tomatodos.
Stretch film	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar desperdiciar durante las actividades.
Trapos y otros residuos contaminados	<ul style="list-style-type: none"> • Elongar la vida de uso de los trapos.
Fierros y metales	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar las estructuras que puedan servir con otro fin
Cilindros metálicos vacíos de lubricantes y aceites	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir solo la cantidad necesaria para los servicios.
Galonerías de pintura	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir solo la cantidad necesaria para los servicios.

Nota. Elaboración propia a partir de Gutierrez, N. (2019). Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/2093>.

- **Capacitación del trabajador sobre el manejo de residuos sólidos**

La capacitación y la instrucción sobre la gestión de residuos sólidos eran fundamentales para fomentar una conciencia ambiental entre los empleados. El objetivo era reforzar su conocimiento y, especialmente, mejorar sus prácticas ambientales.

Para concretar este paso, fue necesario incluir un plan de capacitación sobre el manejo de residuos sólidos como parte de nuestro plan de trabajo. Por lo tanto, se añadieron las capacitaciones "Manejo de Residuos Sólidos", "Aspectos e Impactos Ambientales", "Valorización Económica de Residuos", y "NTP 900.158:2019 - Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos" al programa de capacitaciones para llegar a que el personal participe en su totalidad.

Tabla 8*Programa de capacitaciones*

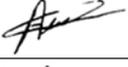
N°	Tema de capacitación	Área participante	Responsable	Fecha de aplicación
1	Manejo de Residuos Sólidos	Todas las áreas	SSOMA	Noviembre 2023
2	Aspectos e Impactos Ambientales	Todas las áreas	SSOMA	Noviembre 2023
3	Valorización Económica de Residuos	Todas las áreas	SSOMA	Noviembre 2023
4	NTP 900.158:2019 - Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos	Todas las áreas	SSOMA	Diciembre 2023

Nota. Elaboración propia a partir de Gutierrez, N. (2019). Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/2093>.

Las capacitaciones se llevaron a cabo de manera virtual, realizándose los días sábados, ya que el personal operativo no laboraba en taller, logrando una asistencia del 100 % de los colaboradores. La capacitación incluyó una evaluación del tema tratado para medir la captación de la información brindada, alcanzando la aprobación con una exitosa cifra de 100 %.

Figura 3

Registro de capacitación sobre manejo de residuos sólidos

KENNER		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO DE EMERGENCIA			Código: FO-SGSST-01	
					Fec. C.: 04/01/2019	
					Fec. Act.: 19/10/2021	
					Versión: 02	
					Página: 1 de 1	
DATOS DEL EMPLEADOR						
1. RAZÓN SOCIAL	2. RUC	3. DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		4. ACTIVIDAD ECONÓMICA	5. TRABAJADORES CAPACITADOS	
KENNER INGENIERIA S.A.C	20602203001	LOS CARRIZOS Mz. R Lt. 8 Dpto. 102 URBANIZACIÓN LOS SIRIRUS III – LA MOLINA - LIMA		ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORIA TÉCNICA	12	
MARCA CON UNA (X) LA ACTIVIDAD						
6. INDUCCIÓN	<input type="checkbox"/>	7. CAPACITACIÓN INTERNA	<input checked="" type="checkbox"/>	8. CAPACITACIÓN EXTERNA	<input type="checkbox"/>	9. CHARLA DE 5 MINUTOS
9. SIMULACRO DE EMERGENCIA	<input type="checkbox"/>	10. ENTRENAMIENTO	<input type="checkbox"/>	11. OTROS		
12. TEMA: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS						
13. FECHA 11/11/2023				14. DURACIÓN 60 min		
15. NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR Diego Jáuregui Saavedra				16. FIRMA 		
N°	17. APELLIDOS Y NOMBRES	18. N° DNI	19. CARGO	20. FIRMA	21. OBSERVACIONES	
1	Lewis Diaz, Jorge	29314883	Gerente de Operaciones			
2	Gonzales Ruiz, Josselyn	73637145	Supervisora Operativa			
3	Guerrero Llanos, Yul	72701109	Supervisor Operativo			
4	Sandoval Ravelo, Marco	71283150	Asistente Logística			
5	Fernandez Dominguez, Richard	75398479	Supervisor Operativo			
6	Ascarruz Chachapoyas, David	41519816	Operario			
7	Soto Paucar, Jose	45415064	Soldador			
8	Jauregui Castillo, Jesús	75062050	Operario			
9	Barreto Trinidad, Misael	77225866	Operario			
10	Damian Amaya, Abelardo	20691633	Operario			
11	Millones Casa, Yoel	47627704	Operario			
12	Chavez Torres, Shirley	77127357	Asistente almacén			
22. RESPONSABLE DEL REGISTRO						
NOMBRE: Diego Jáuregui Saavedra		CARGO: Sup. SSOMA		FECHA: 11/11/2023	FIRMA: 	

Por otra parte, la capacitación sobre "Aspectos e Impactos Ambientales", logró también una

asistencia del 100 % de los colaboradores. Esta capacitación también incluyó una evaluación del tema tratado para medir captación de la información brindada, alcanzando la aprobación con una exitosa cifra de 100 %.

Figura 4

Registro de capacitación sobre aspectos e impactos ambientales

KENNER		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO DE EMERGENCIA			Código: FO-SGSST-01 Fec. C.: 04/01/2019 Fec. Act.: 19/10/2021 Versión: 02 Página: 1 de 1		
DATOS DEL EMPLEADOR							
1. RAZÓN SOCIAL	2. RUC	3. DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		4. ACTIVIDAD ECONÓMICA	5. TRABAJADORES CAPACITADOS		
KENNER INGENIERIA S.A.C	20602203001	LOS CARRIZOS Mz. R Lt. 8 Dpto. 102 URBANIZACIÓN LOS SIRIRUS III - LA MOLINA - LIMA		ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CON EXAS DE CONSULTORIA TÉCNICA	12		
MARCA CON UNA (X) LA ACTIVIDAD							
6. INDUCCIÓN	<input type="checkbox"/>	7. CAPACITACIÓN INTERNA	<input checked="" type="checkbox"/>	8. CAPACITACIÓN EXTERNA	<input type="checkbox"/>	9. CHARLA DE 5 MINUTOS	<input type="checkbox"/>
9. SIMULACRO DE EMERGENCIA	<input type="checkbox"/>	10. ENTRENAMIENTO	<input type="checkbox"/>	11. OTROS			
12. TEMA: ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES							
13. FECHA 18/11/2023				14. DURACIÓN 60 min			
15. NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR Diego Jáuregui Saavedra				16. FIRMA 			
N°	17. APELLIDOS Y NOMBRES	18. N° DNI	19. CARGO	20. FIRMA	21. OBSERVACIONES		
1	Lewis Diaz, Jorge	29314883	Gerente de Operaciones				
2	Gonzales Ruiz, Jos selyn	73637145	Supervisora Operativa				
3	Guerrero Llanos, Yul	72701109	Supervisor Operativo				
4	Sandoval Ravelo, Marco	71283150	Asistente Logística				
5	Fernandez Dominguez, Richard	75398479	Supervisor Operativo				
6	Ascarruz Chachapoyas, David	41519816	Operario				
7	Soto Paucar, Jose	45415064	Soldador				
8	Jauregui Castillo, Jesús	75062050	Operario				
9	Barreto Trinidad, Misael	77225866	Operario				
10	Damian Amaya, Abelardo	20691633	Operario				
11	Millones Casa, Yoel	47627704	Operario				
12	Chavez Torres, Shirley	77127357	Asistente almacén				
22. RESPONSABLE DEL REGISTRO							
NOMBRE: Diego Jáuregui Saavedra		CARGO: Sup. SSOMA		FECHA: 18/11/2023	FIRMA: 		

Asimismo, la capacitación sobre “Valorización Económica de Residuos”, logró también una asistencia del 100 % de los colaboradores. Esta capacitación también incluyó una evaluación del tema tratado para medir captación de la información brindada, alcanzando la aprobación con una exitosa cifra de 100 %.

Figura 5

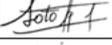
Registro de capacitación sobre valorización económica de residuos

KENNER		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO DE EMERGENCIA			Código: FO-SGSST-01 Fec. C.: 04/01/2019 Fec. Act.: 19/10/2021 Versión: 02 Página: 1 de 1	
DATOS DEL EMPLEADOR						
1. RAZÓN SOCIAL	2. RUC	3. DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		4. ACTIVIDAD ECONÓMICA	5. TRABAJADORES CAPACITADOS	
KENNER INGENIERIA S.A.C	20602203001	LOS CARRIZOS Mz. R Lt. 8 Dpto. 102 URBANIZACIÓN LOS SIRIRUS III - LA MOLINA - LIMA		ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA	12	
MARCA CON UNA (X) LA ACTIVIDAD						
6. INDUCCIÓN <input type="checkbox"/>	7. CAPACITACIÓN INTERNA <input checked="" type="checkbox"/>		8. CAPACITACIÓN EXTERNA <input type="checkbox"/>	9. CHARLA DE 5 MINUTOS <input type="checkbox"/>		
9. SIMULACRO DE EMERGENCIA <input type="checkbox"/>		10. ENTRENAMIENTO <input type="checkbox"/>		11. OTROS		
12. TEMA: VALORIZACIÓN ECONÓMICA DE RESIDUOS						
13. FECHA 25/11/2023				14. DURACIÓN 60 min		
15. NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR Diego Jáuregui Saavedra				16. FIRMA 		
N°	17. APELLIDOS Y NOMBRES		18. N° DNI	19. CARGO	20. FIRMA	21. OBSERVACIONES
1	Lewis Diaz, Jorge		29314883	Gerente de Operaciones		
2	Lewis Urizar, Jorge		43380861	Gerente General		
3	Gonzales Ruiz, Josselyn		73637145	Supervisora Operativa		
4	Guerrero Llanos, Yul		72701109	Supervisor Operativo		
5	Sandoval Ravelo, Marco		71283150	Asistente Logística		
6	Fernandez Dominguez, Richard		75398479	Supervisor Operativo		
7	Ascarruz Chachapoyas, David		41519816	Operario		
8	Soto Paucar, Jose		45415064	Soldador		
9	Jauregui Castillo, Jesús		75062050	Operario		
10	Barreto Trinidad, Misael		77225866	Operario		
11	Damian Amaya, Abelardo		20691633	Operario		
12	Milones Casa, Yoel		47627704	Operario		
13	Chavez Torres, Shirley		77127357	Asistente almacén		
22. RESPONSABLE DEL REGISTRO						
NOMBRE: Diego Jáuregui Saavedra		CARGO: Sup. SSOMA		FECHA: 25/11/2023	FIRMA: 	

De igual modo, la capacitación sobre “Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos” (Norma Técnica Peruana 900:158, 2019), logró también una asistencia del 100 % de los colaboradores. Esta capacitación también incluyó una evaluación del tema tratado para medir captación de la información brindada, alcanzando la aprobación con una exitosa cifra de 100 %.

Figura 6

Registro de capacitación sobre NTP 900.058:2019 Código de colores

KENNER		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO DE EMERGENCIA			Código: FO-SG55T-01 Fec. C.: 04/01/2019 Fec. Ad.: 19/10/2021 Versión: 02 Página: 1 de 1	
DATOS DEL EMPLEADOR						
1. RAZÓN SOCIAL	2. RUC	3. DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		4. ACTIVIDAD ECONÓMICA	5. TRABAJADORES CAPACITADOS	
KENNER INGENIERIA S.A.C	20602203001	LOS CARRIZOS Mz. R Lt. 8 Dpto. 102 URBANIZACIÓN LOS SIRIRUS II - LA MOLINA - LIMA		ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA	12	
MARCA CON UNA (X) LA ACTIVIDAD						
6. INDUCCIÓN <input type="checkbox"/>	7. CAPACITACIÓN INTERNA <input checked="" type="checkbox"/>		8. CAPACITACIÓN EXTERNA <input type="checkbox"/>	9. CHARLA DE 5 MINUTOS <input type="checkbox"/>		
9. SIMULACRO DE EMERGENCIA <input type="checkbox"/>		10. ENTRENAMIENTO <input type="checkbox"/>		11. OTROS		
12. TEMA: NTP 900.158:2019 - Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos						
13. FECHA 03/12/2023				14. DURACIÓN 30 min		
15. NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR Diego Jáuregui Saavedra				16. FIRMA 		
N°	17. APELLIDOS Y NOMBRES	18. N° DNI	19. CARGO	20. FIRMA	21. OBSERVACIONES	
1	Lewis Diaz, Jorge	29314883	Gerente de Operaciones			
2	Lewis Urizar, Jorge	43380861	Gerente General			
3	Gonzales Ruiz, Josselyn	73637145	Supervisora Operativa			
4	Guerrero Llanos, Yul	72701109	Supervisor Operativo			
5	Sandoval Ravelo, Marco	71283150	Asistente Logística			
6	Fernandez Dominguez, Richard	75398479	Supervisor Operativo			
7	Ascarruz Chachapoyas, David	41519816	Operario			
8	Soto Paucar, Jose	45415064	Soldador			
9	Jauregui Castillo, Jesús	75062050	Operario			
10	Barreto Trinidad, Misael	77225866	Operario			
11	Damian Amaya, Abelardo	20691633	Operario			
12	Millones Casa, Yoel	47627704	Operario			
13	Chavez Torres, Shirley	77127357	Asistente almacén			
22. RESPONSABLE DEL REGISTRO						
NOMBRE: Diego Jáuregui Saavedra		CARGO: Sup. SSOMA		FECHA: 03/12/2023	FIRMA: 	

Como resultado de la realización de las capacitaciones, se observó una mejora sustancial en la segregación realizada por los trabajadores. Incluir estas capacitaciones en el plan anual de formación para ese año y los siguientes, permitió cumplir uno de los objetivos del plan de manejo de residuos, el cual era:

Establecer un programa de capacitación dirigido a los colaboradores, en materia de adecuada gestión de residuos sólidos.

- **Segregación**

La separación de residuos sólidos es un procedimiento beneficioso diseñado para clasificar y dividir los residuos según sus propiedades y composición. Esto permite gestionarlos de manera individual y evitar la mezcla de residuos peligrosos con los no peligrosos, facilitando así su reutilización o posible venta.

Para implementar el paso de segregación en la empresa, fue necesario introducir nuevos contenedores para el almacenamiento de los residuos, siguiendo la norma sobre “Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos” (Norma Técnica Peruana 900:158, 2019).

Para este proceso, se definieron minuciosamente todos los puntos de acopio de residuos sólidos dentro de la organización, quedando registrados 8 puntos, como se visualiza en la Tabla 9 y 10.

Tabla 9*Puntos de acopio de residuos en taller*

N°	Puntos de acopio de residuos sólidos
1	Oficina administrativa
2	Almacén
3	Taller Mecánico
4	Comedor

Nota. Elaboración propia.**Tabla 10***Puntos de acopio de residuos en Backus Ate*

N°	Puntos de acopio de residuos sólidos	Cliente
1	Taller Mecánico Envasado	Backus
2	Envasado Línea 2	Backus
3	Nueva sede administrativa	Backus
4	Envasado Línea 10	Backus

Nota. Elaboración propia

A continuación, utilizando la data obtenida en la Etapa 2 sobre el diagnóstico, que incluye la caracterización de los residuos sólidos originados en la empresa, se determinaron los tipos de contenedores de almacenamiento a utilizar en los puntos identificados. También se definieron los tamaños, cantidades y colores de estos contenedores, siguiendo la norma sobre "Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos" (Norma Técnica Peruana 900:158, 2019).

Luego se procedió con la solicitud de precios y la compra de contenedores de almacenamiento de plástico en tamaños de 120 y 30 litros. En cuanto a los contenedores de

metal, la empresa generaba cilindros metálicos con capacidad de 200 litros como parte de sus procesos de lubricación. Aprovechando esta situación, el personal operativo adaptó estos cilindros para su uso, como se puede observar en el Anexo 3. Los detalles específicos de los contenedores instalados en la sede del cliente se encuentran en los Anexos 4, 5, 6 y 7, respectivamente.

Tabla 11

Implementación de tachos y cilindros de residuos sólidos por área

Área	Numero por color					Material	Tamaño	Total Contenedores
	Negro	Azul	Blanco	Amarillo	Rojo			
Oficina administrativa	1	0	0	0	0	Plástico	30 L	1
Almacén	1	0	0	0	0	Plástico	10 L	1
Taller Mecánico	1	1	1	1	0	Metal/Plástico	60 L / 200 L	4
Comedor	1	0	0	0	0	Plástico	30 L	1
Taller Mecánico Envasado	1	0	0	1	0	Plástico	120 L	2
Envasado Línea 2	1	1	1	0	1	Plástico	120 L	4
Nueva sede administrativa	1	1	1	1	1	Metal	200 L	5
Envasado Línea 10	0	1	1	1	0	Plástico	120 L	3

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se presentan imágenes de lo mencionado anteriormente:

Figura 7

Tachos plásticos implementados en taller



Figura 8

Tachos metálicos implementados en taller



La correcta identificación de los puntos de acopio y la adecuada implementación de contenedores específicos para cada uno de ellos resultaron en una notable mejora en el proceso de segregación. Durante la colecta diaria, se pudo observar que los residuos en cada contenedor cumplían con las disposiciones normativas. Además, esto permitió reducir la cantidad de residuos generados, tanto no peligrosos como peligrosos, así como se muestra a continuación:

Tabla 12

Data de residuos evacuados y comercializados de junio 2022 – mayo 2023 y junio 2023 – mayo 2024

Data de residuos dispuestos y comercializados													
Periodo 2022-2023													
Disposición													
Residuo	Jun (Tn)	Jul (Tn)	Ago (Tn)	Set (Tn)	Oct (Tn)	Nov (Tn)	Dic (Tn)	Ene (Tn)	Feb (Tn)	Mar (Tn)	Abr (Tn)	May (Tn)	Total (Tn)
No Peligrosos	1.54	1.43	1.69	1.22	0.95	0.75	0.76	0.52	0.93	1.23	0.95	0.56	12.53
Peligrosos	0	0	0	0	0.15	0	0.10	0	0	0.12	0	0	0.37
Comercialización													
Residuo	Jun (Tn)	Jul (Tn)	Ago (Tn)	Set (Tn)	Oct (Tn)	Nov (Tn)	Dic (Tn)	Ene (Tn)	Feb (Tn)	Mar (Tn)	Abr (Tn)	May (Tn)	Total (Tn)
	0	0	0	0	0	0	0		0	0.1	0.09	0.04	0.23
Periodo 2023-2024													
Disposición													
Residuo	Jun (Tn)	Jul (Tn)	Ago (Tn)	Set (Tn)	Oct (Tn)	Nov (Tn)	Dic (Tn)	Ene (Tn)	Feb (Tn)	Mar (Tn)	Abr (Tn)	May (Tn)	Total (Tn)
No Peligrosos	1.2	0.98	1.34	0.79	1.40	1.02	0.98	0.28	0.31	0.25	0.18	0.22	8.95
Peligrosos	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0.05	0.08	0.27
Comercialización													
Residuo	Jun (Tn)	Jul (Tn)	Ago (Tn)	Set (Tn)	Oct (Tn)	Nov (Tn)	Dic (Tn)	Ene (Tn)	Feb (Tn)	Mar (Tn)	Abr (Tn)	May (Tn)	Total (Tn)

0	0	0.14	0	0	0	1.2	1.34	0.93	0.95	1.6	1.2	7.36
---	---	------	---	---	---	-----	------	------	------	-----	-----	------

Nota. Elaboración propia a partir de Gutierrez, N. (2019). Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/2093>.

Como se observa en la Tabla 12, tras la ejecución del plan de gestión de residuos, se obtuvo una gran disminución en la evacuación de residuos sólidos no peligrosos así como también residuos peligrosos. En el rango de junio de 2022 a mayo de 2023, se evacuaron 12.53 toneladas de residuos no peligrosos y 0.37 toneladas de residuos peligrosos. En contraste, durante el periodo de junio de 2023 a mayo de 2024, cuando ya estaba en vigor el plan de gestión, se evacuaron 0.27 toneladas de residuos peligrosos y 8.95 toneladas de residuos no peligrosos.

Podemos observar, que entre ambos rangos de tiempo se logró reducir la evacuación de 3.58 toneladas de residuos no peligrosos y de 0.10 toneladas de residuos peligrosos.

El involucramiento de los trabajadores y la implementación estratégica de los puntos de acopio y almacén temporal, jugaron un papel crucial, permitiendo la segregación y separación apropiada de los residuos, e incluso la posterior comercialización de una parte de los mismos.

En cuanto a la venta de los residuos, durante el rango de junio de 2022 a mayo de 2023 se comercializaron 0.23 toneladas de residuos. En contraste, durante el periodo de junio de 2023 a mayo de 2024, con el plan de gestión de residuos sólidos ya implementado, se comercializaron 7.36 toneladas, siendo un logro significativo y generando ingresos para la empresa.

- **Recolección interna**

La recolección es realizada de manera diaria por el personal operativo, ya que el taller se encuentra en zona urbana y los residuos no aprovechables son dispuestos mediante el servicio de recolección urbana del distrito Ate. En el caso de la sede del cliente, los residuos

son acopiados en los tachos respectivos que fueron instalados como parte de la organización, y dependiendo su volumen pueden ser trasladados a centros de acopio de mayor dimensión, ubicados estos en las instalaciones del cliente. Los centros de acopio de mayor tamaño se evidencian en el Anexo 8.

Figura 9

Recolección interna por personal operativo



- **Almacenamiento**

Después de la segregación y recolección de los residuos sólidos, es crucial almacenarlos en espacios adecuados que cumplan con las normativas establecidas. Tras la evaluación realizada, se determinó que la organización carecía de espacios adecuados para el almacenamiento temporal de residuos no peligrosos. Por lo tanto, se adecuó un área específica como almacén temporal para estos residuos. Es importante destacar que no se necesitaba un almacén para residuos peligrosos, ya que estos solo se generaban en la sede del cliente, donde se disponían finalmente en puntos de acopio, como se detalla en el Anexo 9.

- **Recolección y transporte**

La recolección de los residuos no peligrosos se ejecuta mediante el servicio urbano de recolección. En el caso de la sede del cliente Backus, la recolección se realiza mediante el uso de coches, para llevar a su centro de acopio temporal.

- **Comercialización de residuos sólidos**

La venta de una porción de los residuos sólidos producidos en la organización marcó un avance notable. Anteriormente, estos residuos se descartaban junto con los residuos no peligrosos y peligrosos, perdiendo así la oportunidad de generar ingresos para la empresa.

A raíz de la implementación del plan de gestión y reducción de residuos sólidos, se inició la comercialización de estos residuos, como se detalla en la tabla siguiente.:

Tabla 13

Valorización de residuos

Residuos	Unid. Med.	Frecuencia disposición	Precio por Kg/ unidades
Papel	Kg	Bimensual	S/ 0.61
Cartón	Kg	Mensual	S/ 0.50
Botellas Plásticas	Kg	Mensual	S/ 0.40
Stretch film	Kg	Mensual	S/ 1.70
Fierros y metales	Kg	Semanal	S/ 0.85
Cilindros metálicos vacíos de lubricantes y aceites	Unidad	Bimensual	S/ 18.00
Galonerías de pintura	Unidad	Bimensual	S/ 1.82

Nota. Elaboración propia.

Como se puede ver en la Tabla 13, la organización comenzó a comercializar siete tipos de residuos tras la ejecución del plan de gestión y reducción de residuos. Esto generó una nueva nuevos ingresos que, en menos de seis meses, compensó el monto de inversión del plan de

manejo.

- **Disposición final**

La disposición final de los residuos no peligrosos generados en el taller, son dispuestos por la Municipalidad de Ate; en contraste con los residuos no peligrosos generados en el cliente, son dispuestos en sus instalaciones así como su comercialización.

3.2.4 Etapa 4: Seguimiento y Monitoreo

El área de SSOMA supervisa y controla la ejecución del plan de gestión y reducción de los residuos. Como parte de sus funciones de inspección diaria, asegura que la segregación de residuos se realice adecuadamente y que se cumpla con el cronograma de recolección diaria. Además, la capacitación sobre residuos sólidos se llevará a cabo anualmente como parte del plan de capacitación anual de SSOMA, abordando al menos un tema relevante en este campo.

3.3 Factibilidad técnica-operativa

La viabilidad de implementar el plan de gestión y reducción de residuos sólidos en la empresa era positiva, debido a que:

- El equipo profesional asignado tenía conocimientos sobre el manejo de residuos sólidos y las normativas relacionadas con la implementación de un plan de este tipo.
- La gerencia estaba dispuesta a disponer una inversión en la ejecución del plan de gestión y reducción de residuos sólidos.
- Se contaba con un presupuesto asignado por la gerencia para la implementación del proyecto.
- Se contaba con la participación de los jefes de área para la ejecución del plan.
- Al ejecutar el plan, se evitaría futuras multas por incumplimientos relacionados con la

gestión y reducción de los residuos.

- Se logro identificar residuos con potencial económico, para generar ingresos adicionales en la empresa. Esta situación se alcanzó con la ejecución del plan, obteniendo ingresos hasta la fecha a través de la comercialización de estos residuos.
- Los colaboradores mostraron disposición para participar en el plan.

IV. ANÁLISIS CRÍTICO

4.1 Cuadro de inversión

Los costos de inversión se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 14

Detalle de inversión económica

Actividad	Descripción de compra	Costo
Implementación de puntos de acopio en taller y sede cliente	Plástico 120 L (9 Adquisición de tachos unid)	S/ 1,161.00
	Plástico 30 L (1 unid)	S/ 65.00
Costo total de implementación		S/ 1,226.00

Nota. Elaboración propia

La ejecución del proyecto en gestión de residuos, contó con un presupuesto asignado de S/ 3000, pero finalmente se gastaron solo S/ 1,226 durante su implementación.

4.2 Análisis de costos – beneficio

Tal cual se muestra en la Tabla 14, se realizó un aporte económico de S/ 1,226.00, con la expectativa de recuperarla en corto plazo mediante la comercialización de residuos sólidos. Durante los primeros seis meses de implementación del plan, de diciembre 2023 a mayo de, se comercializaron diversos residuos, lo que generó una fuente de ingresos significativa que superó la inversión inicial, ello se detalla a continuación:

Tabla 15*Detalle de ingresos por comercio de residuos sólidos*

Residuos	Frecuencia disposición	Unid. Med.	Evacuación Kg/ Unid. en 6 meses	Precio por Kg/ unidades	Total S/.
Papel	Bimensual	Kg	118	S/ 0.61	S/ 71.98
Cartón	Mensual	Kg	540	S/ 0.50	S/ 270.00
Botellas Plásticas	Mensual	Kg	350	S/ 0.40	S/ 140.00
Stretch film	Mensual	Kg	694	S/ 1.70	S/ 1,179.80
Fierros y metales	Semanal	Kg	5665	S/ 0.85	S/ 4,815.25
Cilindros					
metálicos vacíos de lubricantes y aceites	Bimensual	Unidad	3	S/ 18.00	S/ 54.00
Galonerías de pintura	Bimensual	Unidad	12	S/ 1.87	S/ 22.44
Total soles					S/ 6,553.47

Nota. Elaboración propia.

Tal cual se observa en la Tabla 15, la inversión realizada en el presente plan, fue cubierta en su totalidad por el comercio de los residuos sólidos, e incluso generó ganancias que superan 4 veces el monto invertido, demostrando la viabilidad del proyecto.

V. APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS A LA EMPRESA

- Se ejecutó un plan de gestión adecuada y reducción de residuos sólidos en la empresa, como parte del proceso de homologación para realizar trabajos en la sede del cliente Backus, y así mismo, permitió aprobar exitosamente la homologación como organización por la entidad SGS.
- Gracias a la implementación del plan de manejo, la organización comenzó a generar ingresos mediante la venta de residuos sólidos.
- En los últimos seis meses, los residuos producidos por la empresa se redujeron, optimizando los tiempos de producción que eran empleados para la disposición de los mismos.
- Se logró un crecimiento significativo en la conciencia ambiental de los trabajadores, mejorando en gran medida el proceso de segregación adecuada de residuos.
- Se obtuvo el compromiso de la gerencia y jefes de áreas en la ejecución del presente plan, mejorando así el sistema de gestión ambiental de la organización.
- Se evitó la posibilidad de futuras multas por infracciones relacionadas con el incumplimiento en una adecuada gestión de residuos.
- Se mejoró el área para almacenar los residuos no peligrosos, incluyendo las zonas de acopio y sus tachos correspondientes.
- Se logró una mejora en la imagen empresarial respecto a la gestión adecuada y reducción de residuos sólidos.

VI. CONCLUSIONES

Con la ejecución del plan de gestión y reducción de residuos sólidos, se puede concluir lo siguiente:

- La implementación del plan conllevó a una mejora sustancial respecto a la adecuada gestión de los residuos provenientes de las actividades de la empresa. Luego de su implementación, se observó una adecuada segregación, lo que originó una reducción de 3.58 toneladas de los residuos no peligrosos y 0.10 toneladas de los residuos peligrosos. Además, se obtuvo diferentes ingresos de dinero con un monto total de S/ 6,553.47 proveniente de la comercialización de residuos, contribuyendo a su vez en la protección ambiental y a la condición de salud de los trabajadores.
- La correcta identificación de los tipos de residuos generados fue crucial, ya que ayudó a determinar cómo ejecutar los lineamientos en el proceso de minimización, seguido de la segregación, continuando con el almacenamiento, para luego ejecutar la valorización y realizar las ventas posibles, hasta llegar a la eliminación de los residuos no aprovechables. También permitió establecer procedimientos para abordar el deficiente proceso de segregación y para implementar adecuadamente los puntos de acopio con sus contenedores. Finalmente, ayudó a identificar los puntos donde se generaban residuos peligrosos, evitando su mezcla con otro tipo de residuos.
- La correcta instalación y uso de puntos para acopio junto con sus tachos respectivos mejoraron significativamente la segregación adecuada de residuos. La habilitación de un área para almacenar temporalmente los residuos no peligrosos, garantizó que estos se mantuvieran separados adecuadamente para su posterior comercialización, lo cual creó nuevas oportunidades de ingresos para la organización.
- La implementación y ejecución de un plan de capacitación centrado en el manejo de residuos sólidos ha representado un avance notable en la conciencia ambiental de los trabajadores. Las capacitaciones impartidas han mejorado significativamente el proceso de segregación y caracterización de los residuos, abordando así los problemas derivados de la falta de formación previa entre los trabajadores. Además, este esfuerzo ha

fortalecido la disposición ambiental hacia una adecuada gestión de los residuos sólidos.

- El Plan de manejo implementado, redundó en mejora de la imagen de la organización, obteniendo en mediano plazo, más solicitud de servicios por parte de los clientes, que desencadenó en incrementos salariales para todo el personal de la empresa.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa donde se ejecutó el presente plan para una adecuada gestión de los residuos sólidos, lo siguiente:

- Aplicar a cabalidad los lineamientos del presente plan para una adecuada gestión de los residuos sólidos.
- Actualizar anualmente el plan de gestión y reducción de residuos buscando siempre la mejora continua.
- Realizar periódicamente el refuerzo de capacitaciones en materia de manejo de residuos y la protección ambiental.
- Promover estrategias que desarrollen la conciencia ambiental centradas en materia de gestión de residuos y otros temas afines.
- Designar un monto de inversión anual que permita continuar cumpliendo los lineamientos del plan de gestión adecuada y reducción de residuos sólidos.
- Promover constantemente la actualización de requisitos legales sobre la gestión de residuos sólidos.

REFERENCIAS

- Becerra, C. (2015). *Plan de gestión ambiental para mitigar el impacto de los residuos sólidos industriales generados en la planta de producción de la empresa Agropucalá, Chiclayo, 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10861/becerra_cc-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carranza, Y. (2015). *Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Yauya, provincia Carlos F. Fitzcarrald*, [Tesis de postgrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio Institucional UNASAM.
https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2013/T033_4121996_2_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Decreto Legislativo 1278 de 2017 [Ministerio del Ambiente]. Aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos. 24 de abril de 2017.
- Decreto Legislativo 14 de 2017 [Ministerio del Ambiente]. Aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278. 20 de diciembre de 2017.
- Gutierrez, N. (2023). *Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima*. [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Católica Sedes Sapientae]. Repositorio Institucional Digital UCSS.
https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/2093/1%2020231215_GUTIERREZ_Nixon_Bib.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Nacional de Calidad (2019). Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. Segunda edición. <https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/NTP-900.058-2019-Residuos.pdf>

- Lazo, A. (2020). *Diseño y aplicación de un modelo de manejo de residuos sólidos con enfoque de participación social en las laderas de Juan pablo II – SJ.L.* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional Digital UCSS. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1018>
- Lazo, J. (2022). *Programa de manejo integral de residuos sólidos en la Unidad Educativa IV Centenario del cantón Loja.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital UNL. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24891/1/LazoBalbuca_Jessica_Nathaly.pdf
- Ley 28611 de 2005. Ley General del Ambiente. (2005) D.O. No. 302291. <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/28611.pdf>
- Ley 29419 de 2009. Ley que regula la actividad de los recicladores. (2009) D.O. No. 420030. <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/1384.pdf>
- Resolución Ministerial 191 de 2016 [Ministerio del Ambiente]. Aprueba el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PLANRES 2016-2024. 26 de julio de 2016.
- Resolución Ministerial 457 de 2018 [Ministerio del Ambiente]. Aprueba la Guía para la Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales. 31 de diciembre de 2018.
- Resolución Ministerial 100 de 2019 [Ministerio del Ambiente]. Aprueba la Guía para elaborar el plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos. 05 de abril de 2019a.
- Resolución Ministerial 200 de 2019 [Ministerio del Ambiente]. Aprueba la Guía para elaborar el plan Provincial de Manejo de Residuos Sólidos. 27 de junio de 2019b.
- Rodríguez, R. (2020). *Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la I.E. José Carlos Mariátegui; Ingenio – Buenos Aires – Morropón – Piura.* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional Digital UCSS. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/819>

Sotelo, J. (2022). *Implementación de plan de manejo de residuos sólidos para una adecuado almacenamiento y disposición final de la empresa LT Empresa LT Multi Services S.A.C.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32037>

Anexo 2

Encuesta sobre conocimiento de Plan de Manejo de residuos sólidos

KENNER

ENCUESTA SOBRE PLAN DE MANEJO y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

1) ¿Usted entiende sobre que es la segregación de residuos sólidos?	5) ¿Conoce que es un residuo peligroso y como se debería desechar?
a) Si	a) Si
b) No	b) No
2) ¿Sabe que color de tacho corresponde a cada tipo de residuo?	6) ¿Considera usted que los tachos existentes en taller son suficientes?
a) Si	a) Si
b) No	b) No
3) ¿Considera usted que es importante separar los residuos por tipo?	7) ¿En este año ha recibido alguna capacitación sobre manejo de residuos sólidos?
a) Si	a) Si
b) No	b) No
4) ¿Conoce los residuos que se genera en su área de trabajo?	8) ¿Estaría de acuerdo en recibir capacitaciones sobre manejo de residuos sólidos y temas afines?
a) Si	a) Si
b) No	b) No

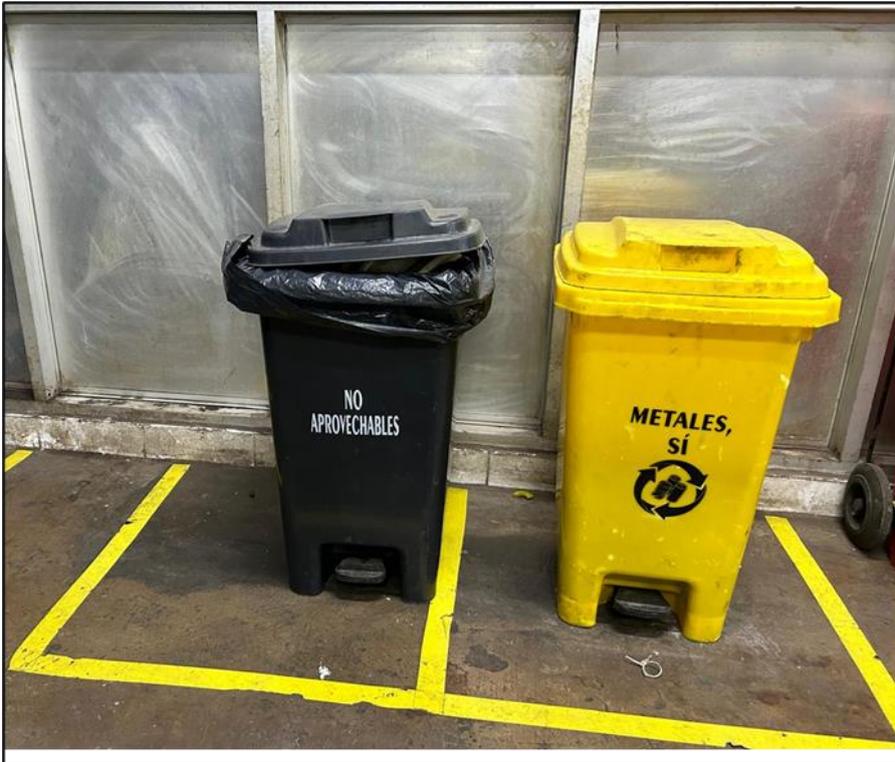
Anexo 3

Acondicionamiento de tachos metálicos por personal propio



Anexo 4

Tachos ubicados en taller mecánico – Backus

**Anexo 5**

Tachos ubicados en Envasado Línea 2 – Backus



Anexo 6

Tachos ubicados en Nueva Sede Administrativa – Backus

**Anexo 7**

Tachos ubicados en Envasado Línea 10 – Backus



Anexo 8

Contenedores de acopio temporal residuos no peligrosos - Backus



Anexo 9

Centro de acopio temporal residuos peligrosos – Backus

