

Evaluación del desempeño ambiental en la gestión de los residuos sólidos proceso de separación in situ planta de Tecnosur – Tecnoquímicas Villa rica - Cauca

Cristian Camilo Sepúlveda Serna

Asesor

Liliana Roció Beltrán Acevedo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Ingeniería Ambiental

2025

Nota de Aceptación

Nombre Director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo, en primer lugar, a Dios, cuya guía y fortaleza han hecho posible este logro, este proyecto no habría sido posible.

En segundo lugar, a mi madre, quien siempre ha creído en mí y ha sacrificado tanto por mi bienestar y mi futuro. Su amor y dedicación han sido una fuente constante de inspiración y motivación en mi vida.

A mi familia, por su apoyo incondicional en cada paso de este camino. Sus palabras de aliento y su fe en mis capacidades me han dado la fuerza necesaria para superar los desafíos que se presentaron.

Quiero extender mi gratitud a mi pareja, quien ha estado a mi lado durante todo este proceso, brindándome su amor y apoyo inquebrantable. En los momentos de duda, su confianza en mí me ha impulsado a seguir adelante. Este triunfo es nuestro; lo hemos logrado juntos, y cada esfuerzo ha valido la pena.

Finalmente, dedico este trabajo a todos aquellos que, de alguna manera, han influido en mi vida y en mi formación. Su apoyo y ejemplos han dejado una huella imborrable en mi camino. Este proyecto es una celebración de todos nosotros.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por nunca desampararme y por permitirme llegar hasta este punto en mi vida académica y profesional. Su guía y fuerza han sido fundamentales a lo largo de todo este proceso.

A mi familia, mi más sincero agradecimiento por todo el amor, apoyo y comprensión recibidos durante este largo y desafiante camino. Cada uno de ustedes ha sido una fuente constante de motivación.

A mi compañera de vida, gracias por estar a mi lado en todo momento. Tu paciencia, comprensión y apoyo incondicional me han dado la fuerza necesaria para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

A la compañía en la cual trabajo, agradezco profundamente la oportunidad que me brindan para contribuir con mi proyecto a la certificación del sistema de gestión de Basura Cero. Este proyecto ha sido una oportunidad invaluable para aplicar mis conocimientos y habilidades al servicio de la empresa.

De manera especial, quiero agradecer al Ingeniero John Jairo Reyes por todo su apoyo y por ser un verdadero guía en este proyecto. Sin su orientación, este proyecto no habría sido posible. Por último, quiero resaltar el apoyo recibido por parte del área de gestión ambiental corporativa ya que ellos han sido una pieza clave para lograr este objetivo.

Resumen

En el contexto global actual, la generación constante de residuos sólidos planteó un desafío ambiental significativo, con impactos directos en los recursos naturales. La disposición final en rellenos sanitarios, aunque predominante, ofreció una solución temporal que no abordó la sostenibilidad, ya que la práctica de enterrar residuos conllevó la pérdida de su potencial económico, productivo y ecológico, además de generar otros impactos ambientales.

Los sistemas de gestión de residuos sólidos emergieron como un conjunto de acciones estratégicas diseñadas para controlar, mejorar y optimizar el manejo de estos residuos dentro de las organizaciones. Estas estrategias, alineadas con el desarrollo sostenible, reflejaron el compromiso de las entidades que las implementaron, mejorando la eficiencia en los procesos productivos y generando beneficios ambientales, económicos y sociales.

Con el objetivo de evaluar el desempeño ambiental en la gestión de los residuos sólidos, específicamente en el proceso de separación en la fuente en la planta Tecnosur de Tecnoquímicas, se diseñó una metodología estructurada en dos fases. La primera consistió en la aplicación de encuestas al personal para medir el nivel de conciencia sobre la gestión de residuos y su correcta separación. Esta etapa permitió identificar conocimientos, percepciones y posibles falencias en la práctica diaria de los colaboradores.

Posteriormente, se desarrolló un cuestionario de evaluación enfocado en criterios específicos del proceso, tales como la correcta separación en la fuente, el uso adecuado de recipientes, el etiquetado de residuos y la disposición conforme a los lineamientos del Sistema de Gestión Basura Cero. Esta herramienta facilitó la obtención de datos precisos para valorar el grado de cumplimiento de las prácticas ambientales dentro de la planta.

La metodología implementada permitió obtener una visión integral del desempeño ambiental del personal frente al manejo de residuos, y brindó insumos clave para proponer estrategias de mejora continua que fortalezcan la cultura ambiental organizacional y contribuyan al cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad.

Palabras clave: Sistema, Basura cero, Desempeño, recursos, Cultura.

Abstract

In the current global context, the constant generation of solid waste has posed a significant environmental challenge, with direct impacts on natural resources. Final disposal in sanitary landfills, although predominant, offers only a temporary solution that does not address sustainability, as the practice of burying waste leads to the loss of its economic, productive, and ecological potential, in addition to generating other environmental impacts.

Solid waste management systems have emerged as a set of strategic actions designed to control, improve, and optimize the handling of such waste within organizations. These strategies, aligned with sustainable development, reflect the commitment of the entities that implement them, enhancing efficiency in production processes and generating environmental, economic, and social benefits.

With the aim of evaluating environmental performance in solid waste management, specifically in the source separation process at the Tecnosur plant of Tecnoquímicas, a two-phase methodology was designed. The first phase involved the application of surveys to staff in order to measure their level of awareness regarding waste management and proper source separation. This stage helped identify knowledge gaps, perceptions, and possible shortcomings in the daily practices of the employees.

Subsequently, an evaluation questionnaire was developed focusing on specific process criteria, such as correct source separation, appropriate use of containers, waste labeling, and disposal in accordance with the Zero Waste Management System guidelines. This tool facilitated the collection of precise data to assess the level of compliance with environmental practices within the plant.

The implemented methodology provided a comprehensive view of staff environmental performance in waste handling and offered key insights for proposing continuous improvement strategies that strengthen the organization's environmental culture and contribute to the achievement of sustainability goals.

Keywords: Zero Waste, System potential, Performance, Culture.

Tabla de Contenido

Introducción	14
Planteamiento del problema.....	17
Objetivos.....	20
Objetivo general	20
Objetivos específicos.....	20
Justificación	21
Marco de referencia	23
Basura Cero	23
Residuos solidos	23
Impactos asociados a la generación de residuos solidos	23
Antecedentes sobre la Problemática	24
Programa Basura Cero.....	25
Marco conceptual.....	27
Residuos solidos	27
Gestión integral de residuos sólidos	27
Problemática ambiental	27
Generación excesiva de residuos sólidos.....	28
Manejo inadecuado de residuos sólidos	28
Contaminación del medio ambiente	28
Impactos en la salud pública.....	29
Recursos no aprovechados (reciclaje y reutilización)	29
Desigualdades sociales y económicas	30

Falta de educación y conciencia ambiental	30
Marco legal	32
Esquema metodológico del proyecto aplicado	37
Diagnóstico del conocimiento de los colaboradores	38
Evaluación del sistema de gestión de residuos	39
Análisis y presentación de resultados	41
Diagnóstico del sistema de gestión de residuos solidos	41
Capacitaciones	42
Datos Relevantes	46
Evaluación de desempeño del proceso de segregación en la fuente	48
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Referencias Bibliográficas	60
Apéndices.....	62

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Marco legal</i>	24
---	----

Tabla de figuras

Figura 1 <i>Demarcación puntos de segregación</i>	27
Figura 2 <i>.Recipientes segregación</i>	29
Figura 3. <i>Personal capacitado</i>	30
Figura 4 <i>Segregacion por colores</i>	32
Figura 5 <i>Residuos de Lycra</i>	33
Figura 6 <i>Recipientes</i>	34
Figura 7 <i>Problema de la mala separación</i>	35
Figura 8 <i>Criterios de evaluación</i>	36
Figura 9 <i>Mes de julio 2024</i>	39
Figura 10 <i>Mes de Agosto 2024</i>	40
Figura 11 <i>Mes de septiembre 2024</i>	41
Figura 12 <i>Mes de octubre 2024</i>	42
Figura 13 <i>Mes de noviembre 2024</i>	43
Figura 14 <i>Mes de diciembre 2024</i>	44
Figura 15 <i>Desempeño 2024</i>	45
Figura 16 <i>Calificaaión de desempeño 2024</i>	46
Figura 17 <i>Matriz DOFA</i>	47

Tabla de Apéndices

Apendice 1 <i>Encuesta</i>	52
Apendice 2 <i>.Cuestionario de Evaluación</i>	55

Introducción

Tecnosur, una empresa dedicada a la manufactura de pañales desechables forma parte del grupo empresarial Tecnoquímicas. La compañía Tecnosur se constituyó entre 1995 y 1996 para la fabricación de pañales en la zona de la Ley Páez, en el Departamento del Cauca. En 1998, Tecnosur estableció un joint venture con Tecnoquímicas y Colombiana Kimberly para el desarrollo del mercado de pañales desechables para niños y adultos. En la actualidad, Tecnosur estaba equipada con máquinas productoras de pañales (para bebé y para incontinencia) con las que atendió la demanda del mercado. Todos los equipos y máquinas mencionados pertenecían a la línea italiana “Fameccanica”. Los productos que allí se desarrollan son pañales para bebé, pañales para incontinencia de adulto.

El manejo de residuos sólidos representó una función fundamental para el área de gestión ambiental corporativa, ya que busca minimizar el impacto de los desechos generados por las actividades productivas de todos los territorios TQ. El proyecto examinó algunas de las variables que influyeron en la segregación adecuada de los residuos sólidos y propuso un método para medir el desempeño en estos procesos. Este fue un objetivo primordial para mejorar el sistema y, eventualmente, acercarse a certificaciones ambiental, como el Sistema de Gestión Basura Cero.

Los rellenos sanitarios enfrentaron problemas de saturación debido al crecimiento poblacional y al aumento en la generación de residuos. La búsqueda de nuevos sitios para la disposición final de desechos se volvió cada vez más complicada, especialmente en áreas urbanas donde el espacio era limitado. Esta situación, junto con la creciente preocupación por los impactos ambientales de los rellenos sanitarios, impulsó el desarrollo de alternativas más sostenibles. Entre estas alternativas destacaron la promoción de la reducción de residuos en la fuente, el fomento de la economía circular y la inversión en infraestructuras de reciclaje y

compostaje. Estas estrategias buscaron reducir la cantidad de residuos generados y minimizar su impacto en el medio ambiente.

La adopción de prácticas más sostenibles y el desarrollo de tecnologías avanzadas fueron esenciales para enfrentar estos desafíos y avanzar hacia una gestión de residuos más eficiente y menos perjudicial para el entorno. En este contexto, la implementación de sistemas de gestión ambiental se volvió crucial, ya que permitió integrar todas las áreas de una organización bajo un objetivo común: maximizar el aprovechamiento de los residuos sólidos generados en sus operaciones. El trabajar bajo modelos de economía circular permitió que los procesos productivos de la organización fueran más eficientes, generando más producto terminado con menos materiales.

En el escenario global actual, caracterizado por una creciente presión sobre los recursos naturales y una alarmante generación de residuos, la economía circular se presenta como un modelo estratégico e innovador para impulsar la sostenibilidad. A diferencia del modelo lineal tradicional de “tomar, usar y desechar”, la economía circular promueve la eficiencia en el uso de los recursos mediante el diseño de procesos que priorizan la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales, con el objetivo de cerrar los ciclos productivos y minimizar el impacto ambiental. Organismos internacionales como la Unión Europea, la ONU y la OCDE han incorporado este enfoque como pilar fundamental en sus políticas de desarrollo sostenible, destacando su potencial para generar crecimiento económico, reducir emisiones y fomentar la innovación industrial. En este contexto, los sistemas de gestión de residuos sólidos juegan un papel clave en la transición hacia este modelo, ya que permiten optimizar el aprovechamiento de materiales y reducir la presión sobre los ecosistemas. La adopción de prácticas circulares no solo representa una necesidad ambiental urgente, sino también una oportunidad para transformar los

modelos de negocio y promover una cultura de responsabilidad y conciencia ecológica a nivel global.

Planteamiento del Problema

La generación de residuos sólidos industriales en Colombia representa un desafío ambiental de creciente magnitud, con implicaciones significativas para la sostenibilidad del país. A diferencia de los residuos domésticos, los residuos industriales suelen caracterizarse por su heterogeneidad y, en muchos casos, por su peligrosidad, lo que exige estrategias de gestión diferenciadas y rigurosas.

Según datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP), el sector industrial colombiano genera una fracción considerable del total de residuos sólidos del país, con variaciones significativas entre los diferentes subsectores. En 2020, la industria manufacturera dispuso de aproximadamente 1,4 millones de toneladas de residuos sólidos, lo que representa un porcentaje relevante de la generación nacional de residuos. Además, la industria de hidrocarburos, especialmente empresas como Ecopetrol, reportó en 2023 la generación de 80.324 toneladas de lodos aceitosos, 14.796 toneladas de suelos contaminados con hidrocarburos y 9.119 toneladas de cortes base aceite, todos ellos considerados residuos peligrosos. Estos datos subrayan cómo sectores como el manufacturero y de hidrocarburos se destacan por su alta generación de residuos, incluyendo plásticos, metales, productos químicos y residuos peligrosos, lo que representa un reto importante para la gestión adecuada de los mismos.

A pesar de los avances en la legislación y la implementación de programas de gestión de residuos, persisten desafíos importantes. La falta de infraestructura adecuada para el tratamiento y aprovechamiento de residuos industriales, la informalidad en la gestión de residuos y la falta de conciencia ambiental en algunos sectores industriales contribuyen a la persistencia del problema.

En este contexto, se hace evidente la necesidad de desarrollar e implementar estrategias innovadoras y sostenibles para la gestión de residuos sólidos industriales en Colombia. Esto

implica la promoción de la economía circular, la adopción de tecnologías de tratamiento y aprovechamiento de residuos, y el fortalecimiento de la regulación y el control ambiental.

La gestión inadecuada de los residuos sólidos generados en una organización evidenció la ineficiencia de los procesos de formación y una falencia cultural en los individuos. Esta problemática no solo implicó una mala disposición, sino que también desencadenó una serie de factores, como la reducción de la vida útil de los vertederos y problemas asociados a las zonas aledañas, tales como malos olores, lixiviados y erosiones. Los rellenos sanitarios en la actualidad siguen siendo el principal mecanismo utilizado para la disposición de residuos. Aunque las especificaciones técnicas para las áreas destinadas a este fin establecieron que no debían ubicarse cerca de fuentes de agua ni zonas urbanas, el crecimiento desmedido en la generación de residuos resultó en el incumplimiento frecuente de estas condiciones.

La falta de mejora continua en este proceso desestabilizó los procesos de aprovechamiento, ya que resultó en la contaminación de residuos aprovechables, que tuvieron que ser clasificados como no aprovechables debido a malas prácticas. Este escenario impidió el logro de los objetivos globales de la compañía, que visualizaba obtener la certificación en el Sistema de Gestión Basura Cero, cuyo pilar fundamental es la reducción, reutilización y aprovechamiento basados en la economía circular.

En un entorno dinámico, las organizaciones debieron evolucionar para mantenerse competitivas. Las certificaciones de calidad y ambientales proporcionaron un posicionamiento de marca para la compañía, garantizaron procesos estandarizados y responsables, e incrementaron la eficiencia productiva. La optimización de materiales redujo los costos productivos y añadió valor a la percepción de la organización, especialmente en relación con el cuidado del medio ambiente y la salud.

La certificación de la planta de Tecnosur representó un reto significativo que requirió un esfuerzo continuo para mejorar las prácticas y resultados. La calidad y la gestión ambiental fortalecieron los sistemas de gestión, demostrando la competitividad y el direccionamiento estratégico de la organización hacia la excelencia.

De acuerdo con lo anterior surge algunas preguntas como ¿Cuáles fueron los obstáculos y oportunidades para la implementación de un modelo de economía circular en la gestión de residuos sólidos industriales en Colombia?

Objetivos

Objetivo General

Evaluación del desempeño ambiental en la gestión de los residuos sólidos proceso de separación in situ en la planta de Tecnosur.

Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico del proceso con el fin de conocer el nivel de conocimiento que se tiene en gestión de residuos.

Reconocer oportunidades de mejora en el sistema que permitan alcanzar los objetivos trazados por la organización en temas ambiental.

Evaluar el proceso de separación en la fuente que se realiza en las operaciones productivas de la organización.

Establecer herramientas que permitan medir el comportamiento ambiental de la organización.

Justificación

La industria de productos de higiene desechables, específicamente la fabricación de pañales representa un sector con una generación significativa de residuos sólidos, lo que plantea desafíos ambientales considerables. La producción de pañales desechables implica el uso de diversos materiales, incluyendo: Celulosa, Polímeros, superabsorbentes (SAP), Plásticos (polipropileno, polietileno), Adhesivos y otros químicos.

La generación de residuos no se limita a los materiales incorporados en el producto final. Durante el proceso de producción, se generan residuos de materias primas, recortes, embalajes y otros desechos industriales. La disposición inadecuada de estos residuos contribuye a la saturación de rellenos sanitarios, la contaminación del suelo y el agua, y la emisión de material particulado. Además, la larga vida útil de los materiales utilizados en los pañales desechables agrava el problema, ya que estos productos pueden tardar siglos en degradarse. Los resultados que se presentaron no son más que una visión hacia la Evaluación el impacto ambiental de la generación de residuos en este sector, Identificar y promover prácticas de producción más sostenibles, como la reducción del uso de materiales vírgenes, la implementación de tecnologías de reciclaje y la búsqueda de alternativas biodegradables, Desarrollar estrategias de gestión de residuos que minimicen el impacto ambiental de los productos de higiene desechables, Contribuir al cumplimiento de la normativa ambiental vigente y a la promoción de la economía circular en el sector industrial.

La empresa Tecnosur perteneciente al grupo Tecnoquímicas ha asumido el compromiso voluntario de implementar el Sistema de Gestión Basura Cero, cumpliendo rigurosamente con todos los requisitos establecidos, como todo sistema de gestión que trabaja bajo el ciclo PHVA de alto impacto, Adopta un enfoque de economía circular, fundamentado en los principios de

circularidad para la planificación integral de la gestión de residuos sólidos. Esta estrategia facilita la identificación de oportunidades de mejora en los sistemas de gestión de residuos, ya que la inspección del proceso de separación en la fuente es clave para maximizar el aprovechamiento de los residuos. Además, contribuye a mejorar el desempeño de los sistemas de recolección, reduciendo la cantidad de residuos que terminan en el relleno sanitario, así como los indicadores ambientales asociados, como los residuos no aprovechables que requieren pago por su disposición final.

Por lo tanto, este proyecto de grado se propuso investigar y analizar las estrategias de gestión de residuos sólidos industriales en Colombia, con un enfoque particular en la optimización de los procesos de clasificación, tratamiento y aprovechamiento. Se buscó identificar las mejores prácticas y tecnologías disponibles, así como los obstáculos y oportunidades para la implementación de un modelo de gestión de residuos industriales más sostenible.

Marco de Referencia

Basura Cero

El concepto de Basura Cero implica un cambio de paradigma, pasando de un modelo lineal de producción y consumo a un modelo circular, donde los residuos se convierten en recursos (Gunter Pauli, 2010).

Residuos Solidos

"Los residuos sólidos son aquellos materiales desechados que, debido a sus características físicas, químicas o biológicas, pueden generar impactos negativos en el ambiente y la salud humana" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

"Los residuos sólidos abarcan una amplia gama de materiales, desde desechos domésticos hasta residuos industriales y de construcción" (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1993).

"Los residuos sólidos se pueden clasificar en orgánicos, inorgánicos, peligrosos y no peligrosos, según su origen y características" (Díaz-Cordero, 2007).

"La clasificación adecuada de los residuos es fundamental para su gestión eficiente y para la implementación de estrategias de reciclaje y aprovechamiento" (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. - EPA, s.f.).

Impactos Asociados a la Generación de Residuos Solidos

La contaminación ambiental se manifiesta en la degradación del suelo, la contaminación de fuentes hídricas y la liberación de gases tóxicos al aire, afectando la biodiversidad y la calidad de vida. La salud humana se ve comprometida por la proliferación de enfermedades transmitidas por vectores, la exposición a contaminantes que afectan el sistema respiratorio y el riesgo de intoxicaciones. Económicamente, la gestión de residuos demanda recursos significativos, mientras que la falta de reciclaje y reutilización desperdicia materias primas valiosas, afectando

sectores como el turismo. Socialmente, la ubicación de vertederos genera conflictos y desigualdades, afectando de manera desproporcionada a comunidades vulnerables. En conjunto, estos impactos subrayan la urgencia de adoptar estrategias de gestión integral que prioricen la reducción, reutilización y reciclaje, mitigando así los daños al medio ambiente y a la sociedad en su conjunto.

Antecedentes sobre la Problemática

La problemática de los residuos sólidos en Colombia se ha configurado a través de décadas, caracterizada por un aumento sostenido en la generación de desechos, impulsado por factores como el crecimiento demográfico, la expansión industrial y la urbanización. Históricamente, la disposición final en rellenos sanitarios ha sido la práctica predominante, aunque la insuficiencia de infraestructura y la gestión deficiente han llevado a la saturación de estos espacios y a la proliferación de vertederos ilegales. La segregación en la fuente y el reciclaje han tenido una implementación limitada, lo que ha resultado en una baja tasa de aprovechamiento de los residuos.

A partir de la década de 1990, Colombia fortaleció su marco normativo ambiental, estableciendo principios para la gestión ambiental y regulando la disposición final y el aprovechamiento de los residuos. Sin embargo, persisten desafíos en la implementación efectiva de estas normas, debido a la informalidad en el sector del reciclaje y a la falta de conciencia ciudadana. La gestión de residuos peligrosos y la contaminación por plásticos son problemas cada vez más graves, y la carencia de infraestructuras adecuadas para el tratamiento y aprovechamiento de los residuos industriales representa un obstáculo significativo.

A pesar de estos desafíos, se ha observado un aumento en la conciencia sobre la importancia de la economía circular y la gestión sostenible de residuos. Se están implementando

programas de reciclaje y aprovechamiento en diversas regiones, y se promueven tecnologías de tratamiento y valorización de residuos. El gobierno y las comunidades locales están llevando a cabo campañas de sensibilización ciudadana, con el objetivo de fomentar la responsabilidad individual en la gestión de residuos. En resumen, la evolución de la gestión de residuos en Colombia refleja un cambio hacia un enfoque más integral y sostenible, aunque se requiere la colaboración de todos los sectores para superar los retos aún presentes.

Programa Basura Cero

Es una iniciativa mundial que surge a partir de la problemática ambiental generada por el aumento descontrolado de residuos que se depositan diariamente en los rellenos sanitarios del mundo; en este contexto nace Basura Cero Global, como respuesta a la necesidad de crear una cultura de consumo responsable en la sociedad. Nuestro objetivo principal es proponer una nueva forma de entender el concepto Basura, para que se le reconozca como materia prima objeto de aprovechamiento a través de su reintegro a los ciclos económicos, productivos y ecológicos (Economía circular) logrando así que la ciudadanía y el sector productivo mediante acciones conscientes, voluntarias y técnicas, disminuyan la cantidad de residuos sólidos que se envían a rellenos sanitarios. Son herramientas que permiten a las organizaciones implementar las estrategias de reducir (Rechazar, repensar, reducir), reutilizar/reusar (Reutilizar/reusar, reparar, restaurar, remanufacturar, recuperar piezas) y recircular (Reciclar y compostar) para el manejo eficiente de materiales y residuos sólidos, por medio de una estructura de alto nivel, con el fin de mejorar su desempeño en el flujo de materiales en marco de la economía circular. Cabe resaltar que este programa le apunta a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Estas son herramientas que permiten a las organizaciones implementar las estrategias de reducir (Rechazar, repensar, reducir), reutilizar/reusar (Reutilizar/reusar, reparar, restaurar, remanufacturar,

recuperar piezas) y recircular (Reciclar y compostar) para el manejo eficiente de materiales y residuos sólidos, por medio de una estructura de alto nivel, con el fin de mejorar su desempeño en el flujo de materiales en marco de la economía circular.

Marco Conceptual

Residuos Solidos

Los residuos sólidos se definen como materiales, productos o sustancias que han sido descartados o desechados debido a que ya no tienen utilidad para quien los generó. Estos residuos pueden ser de diversas categorías, como orgánicos, inorgánicos, peligrosos o no peligrosos. El tratamiento y manejo adecuado de estos residuos es fundamental para la protección del medio ambiente y la salud pública.

Residuos Sólidos Industriales

Proviene de los procesos de fabricación y producción en las industrias, y pueden ser peligrosos o no peligrosos dependiendo de sus características (Sánchez, 2012).

Residuos Sólidos Peligrosos

Son aquellos que, por sus características químicas, biológicas o físicas, representan un riesgo para la salud humana o el medio ambiente (Zúñiga, 2009).

Gestión Integral de Residuos Sólidos

La gestión integral de residuos sólidos hace referencia a un enfoque que abarca todo el ciclo de vida de los residuos, desde su generación hasta su disposición final, promoviendo la reducción, reutilización, reciclaje y tratamiento adecuado.

"La gestión integral de residuos sólidos busca un enfoque sistemático que minimice los impactos negativos y aproveche los residuos como recursos" (Hernández y Pardo, 2014).

Problemática Ambiental

La problemática de los residuos sólidos es una de las principales preocupaciones ambientales a nivel mundial. Los residuos mal gestionados tienen efectos negativos tanto en el medio ambiente como en la salud humana. Este problema se ve agravado por el aumento de la

población, el crecimiento urbano y el modelo de consumo lineal predominante en muchas sociedades.

Generación Excesiva de Residuos Sólidos

La generación excesiva de residuos sólidos ha aumentado considerablemente debido al crecimiento de la población mundial, el aumento del consumo y la urbanización. Este fenómeno pone presión sobre los sistemas de gestión de residuos de las ciudades, que en muchos casos no están preparados para manejar tal volumen.

Según la Organización Mundial de la Salud (2018), "El crecimiento urbano y la industrialización han llevado a un aumento significativo en la generación de residuos sólidos urbanos, lo que dificulta la capacidad de los gobiernos para manejar eficientemente los desechos".

Manejo Inadecuado de Residuos Sólidos

En muchos países, especialmente en aquellos en vías de desarrollo, la falta de infraestructura adecuada para la gestión de residuos sólidos, como la recolección, el transporte y la disposición final, resulta en una gestión ineficaz. Esto provoca acumulación de residuos en espacios públicos, afectando la calidad del medio ambiente y la salud pública.

Según Hernández y Pardo (2014), "El manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos ha generado impactos negativos, tales como la contaminación del aire, agua y suelo, lo que pone en riesgo la salud humana y el equilibrio de los ecosistemas".

Contaminación del Medio Ambiente

El mal manejo de residuos sólidos genera serios problemas de contaminación. La acumulación de residuos no solo afecta la estética de las ciudades, sino que también contamina

los recursos naturales, incluyendo el agua, el aire y el suelo. Los residuos orgánicos, al descomponerse en vertederos, producen metano, un gas de efecto invernadero.

Según el Banco Mundial (2018), "El mal manejo de residuos sólidos genera serios problemas de contaminación. La acumulación de residuos no solo afecta la estética de las ciudades, sino que también contamina los recursos naturales, incluyendo el agua, el aire y el suelo. Los residuos orgánicos, al descomponerse en vertederos, producen metano, un potente gas de efecto invernadero" (World Bank, 2018).

Impactos en la Salud Pública

El manejo inadecuado de residuos sólidos está relacionado con diversas enfermedades infecciosas y parasitarias. Además, la acumulación de residuos orgánicos puede generar la proliferación de vectores como mosquitos y roedores, lo que incrementa el riesgo de enfermedades como el dengue y la leptospirosis.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), "El manejo inadecuado de residuos sólidos está vinculado a diversas enfermedades infecciosas y parasitarias. Además, la acumulación de residuos orgánicos en áreas urbanas crea condiciones para la proliferación de vectores como mosquitos y roedores, incrementando el riesgo de enfermedades como el dengue, la leptospirosis y otras enfermedades transmitidas por el agua" (WHO, 2015).

Recursos no Aprovechados (Reciclaje y Reutilización)

Una de las principales deficiencias en la gestión de residuos sólidos es la falta de reciclaje y reutilización. Aunque muchos materiales reciclables están presentes en los residuos urbanos, una parte significativa de estos no se recupera, lo que significa una pérdida de recursos valiosos y el aumento innecesario de residuos en los vertederos.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), "La falta de reciclaje y reutilización de los materiales presentes en los residuos urbanos es una de las principales deficiencias en la gestión de residuos sólidos. A pesar de la presencia de materiales reciclables en los desechos, una parte significativa no se recupera, lo que conlleva una pérdida de recursos valiosos y un aumento innecesario de residuos en los vertederos" (UNEP, 2021).

Desigualdades Sociales y Económicas

El manejo de residuos sólidos también refleja desigualdades sociales y económicas. Las comunidades más vulnerables, generalmente en áreas periféricas de las ciudades, son las que más sufren los impactos de una mala gestión de los residuos. Además, en muchas ocasiones, son los trabajadores informales del reciclaje quienes se encargan de manejar los desechos sin las condiciones adecuadas de salud y seguridad.

Según Almeida y Silva (2019), "El manejo de residuos sólidos refleja desigualdades sociales y económicas, ya que las comunidades más vulnerables, generalmente en las periferias urbanas, son las que más sufren los impactos negativos de una mala gestión de los residuos. Además, los trabajadores informales del reciclaje a menudo carecen de las condiciones adecuadas de salud y seguridad mientras manejan los desechos" (Almeida & Silva, 2019).

Falta de Educación y Conciencia Ambiental

La falta de educación y conciencia ambiental sobre el manejo adecuado de residuos sólidos es un factor crítico que contribuye a la ineficiencia en los sistemas de gestión de residuos a nivel global. Muchas personas no son plenamente conscientes de las consecuencias del desperdicio ni del impacto negativo que sus hábitos de consumo tienen sobre el medio ambiente. Esta desconexión puede llevar a prácticas inapropiadas de disposición de residuos, como la separación incorrecta o la acumulación de desechos en espacios no habilitados para su

tratamiento, lo que exacerba los problemas de contaminación y agotamiento de recursos naturales.

Según Gusmão y Silva (2018), "La falta de educación y conciencia ambiental sobre el manejo adecuado de residuos sólidos es un factor crítico. Muchas personas no son conscientes de las consecuencias del desperdicio ni del impacto que sus hábitos de consumo tienen sobre el medio ambiente" (Gusmão & Silva, 2018). Esta falta de conciencia es particularmente relevante en países en desarrollo, donde la educación ambiental no siempre forma parte de los programas educativos formales o informales, lo que limita la adopción de prácticas sostenibles por parte de la población.

Diversos estudios han demostrado que la educación ambiental tiene un impacto directo en la mejora de la gestión de residuos. Por ejemplo, el trabajo de Sánchez et al. (2020) destaca que los programas educativos que sensibilizan a las personas sobre los efectos del mal manejo de los residuos pueden transformar su comportamiento, llevándolos a adoptar hábitos más responsables, como la correcta separación de materiales reciclables y la reducción del consumo excesivo. Además, Johnson y Lee (2019) señalan que, en contextos urbanos, la falta de información sobre los procesos de reciclaje y disposición final de residuos contribuye a la baja eficiencia de los sistemas de recolección, lo que agrava los problemas de saturación en los vertederos.

De acuerdo con estas investigaciones, la educación ambiental no solo debe centrarse en la información técnica sobre los residuos, sino también en cambiar los comportamientos y actitudes de las personas hacia el consumo responsable y la sostenibilidad a largo plazo. Esto implica integrar la educación ambiental en las escuelas, comunidades y lugares de trabajo, además de fomentar la participación de los ciudadanos en la gestión de residuos, como se ejemplifica en iniciativas de reciclaje y compostaje comunitario.

Marco Legal

La gestión integral de residuos sólidos en Colombia ha experimentado un proceso evolutivo desde las primeras normativas ambientales hasta las políticas más recientes que buscan transformar la forma en que el país maneja sus residuos. A lo largo de las últimas décadas, la legislación ambiental colombiana ha avanzado, adaptándose a las necesidades del contexto social, económico y ambiental del país.

Desde principios de los años 70, las preocupaciones por la salud pública y la sanidad ambiental impulsaron las primeras regulaciones sobre el manejo de residuos, destacando la Ley 9 de 1979, que estableció un marco básico para la gestión de residuos sólidos, aunque en ese momento, el enfoque principal era la salud pública y la higiene. No fue sino hasta 1993 con la Ley 99, que se dio un paso crucial en la legislación ambiental, pues se creó el Ministerio del Medio Ambiente, consolidando la idea de que la gestión de residuos debe ser parte de un enfoque integral que considere la conservación del medio ambiente, la salud pública y el bienestar de la población. A partir de esta ley, se consolidaron políticas más claras y sistemáticas sobre la gestión de los recursos naturales y los residuos sólidos.

En 1994, con la promulgación de la Ley 142, se comenzó a regular los servicios públicos domiciliarios, lo que incluyó la recolección, transporte y disposición final de los residuos. Esta ley fue clave porque institucionalizó la gestión de residuos como un servicio público, estableciendo responsabilidades a nivel local para garantizar un manejo adecuado de los residuos en las ciudades.

A medida que el país se desarrollaba y la problemática de los residuos se hacía más evidente, surgieron leyes más específicas como la Ley 1259 de 2008, que introdujo la noción de gestión integral de residuos sólidos. Esta ley no solo estableció normas para la disposición final

de los residuos, sino también para la reducción, reciclaje y reutilización de estos, marcando el inicio de un enfoque más responsable y ambientalmente consciente en la gestión de los desechos.

Más recientemente, en 2015, la Ley 1753 trazó las bases para un modelo de desarrollo más sostenible, reconociendo la economía circular como una herramienta clave para reducir la generación de residuos, fomentar el reciclaje y promover la reutilización de materiales. Con esta ley, Colombia buscó vincular el manejo de residuos con la sostenibilidad económica y ambiental, abriendo paso a políticas más dinámicas y sostenibles.

El concepto de basura cero comenzó a tomar fuerza en la legislación colombiana con la promulgación de la Ley 2272 de 2022, que impulsa la economía circular y pone un enfoque claro en la reducción de residuos, promoviendo prácticas de reciclaje y reutilización, y transformando la manera en que los residuos son gestionados desde su origen. Esta ley pretende hacer de Colombia un referente en el manejo sostenible de residuos, promoviendo la reducción de desechos y cerrando el ciclo de consumo y producción.

La evolución legislativa en Colombia ha sido clara en reconocer que el manejo de residuos sólidos no solo es una cuestión de disposición final, sino un proceso complejo que involucra la prevención, reducción, reutilización y reciclaje. El país ha ido evolucionando hacia un modelo en el que los residuos no se ven solo como desechos a eliminar, sino como recursos que pueden ser aprovechados en beneficio del medio ambiente y de la economía. El concepto de basura cero es una manifestación de este cambio de mentalidad, en la que se busca reducir al máximo la cantidad de residuos generados y promover su recuperación.

En resumen, la legislación ambiental colombiana ha avanzado considerablemente en las últimas décadas, adaptándose a los desafíos del crecimiento urbano y la necesidad de un manejo más eficiente y sostenible de los residuos sólidos. Las leyes y políticas sobre la gestión integral

de residuos sólidos reflejan un compromiso progresivo con la protección del medio ambiente, la salud pública y la creación de un modelo económico más circular y responsable.

A continuación, en la tabla 1 la normativa referente al manejo integral de los residuos sólidos y algunas estrategias de economía circular.

Tabla 1

Marco legal

Norma	Objetivo
Ley 9 de 1979 – Código Sanitario Nacional	Establece disposiciones generales para la protección de la salud pública, incluyendo normas relacionadas con la disposición y tratamiento de residuos sólidos, tanto urbanos como industriales, para evitar la proliferación de enfermedades y los impactos negativos sobre la salud pública. A pesar de su enfoque inicial en la salud, la ley ha sido la base de muchas normativas ambientales posteriores.
Decreto 2811 de 1974	El objetivo principal de este decreto es regular la protección, conservación y manejo sostenible de los recursos naturales renovables en Colombia. Además, establece las bases para la gestión de los impactos ambientales derivados de las actividades humanas, incluidas las industriales, agrícolas y urbanas. Este código busca garantizar el uso racional de los recursos naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras, protegiendo el ambiente y la biodiversidad del país.
Ley 99 de 1993	Establece el marco para la protección del medio ambiente y crea el Ministerio del Medio Ambiente. La ley establece la obligación del Estado y de las industrias de gestionar adecuadamente los residuos sólidos, tanto peligrosos como no peligrosos, de acuerdo con principios de prevención de la contaminación y conservación de los recursos naturales. Introdujo una visión más integral del manejo ambiental, incluidas las industrias.

Ley 430 de 1997	<p>El objetivo principal de esta ley es regular la gestión, manejo y disposición final de los residuos sólidos en Colombia. La ley establece principios para la gestión integral de residuos, promoviendo su reducción, reutilización, reciclaje y disposición adecuada. Además, fomenta la participación de la ciudadanía, las empresas y las autoridades en la implementación de políticas de manejo de residuos para mitigar el impacto ambiental negativo de los residuos sólidos. Busca mejorar la eficiencia en el uso de los recursos naturales y reducir los riesgos para la salud pública y el medio ambiente.</p>
Ley 1258 de 2008	<p>Esta ley tiene como fin, imponer los comparendos ambientales como mecanismo para comprometer a la ciudadanía a hacer un correcto manejo de los residuos sólidos y escombros, y así, proteger el medio ambiente y la salud de los habitantes. Además, se le proporcionarán estímulos a todas aquellas personas jurídicas o naturales que posean buenas prácticas ambientales (Congreso de Colombia, 2008).</p>
CONPES 3918 de 2018 Objetivos de Desarrollo Sostenible	<p>El objetivo principal de este CONPES es orientar y establecer las directrices para la implementación y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia, con el fin de contribuir a la agenda global de desarrollo sostenible de la ONU. El documento busca integrar de manera transversal los ODS en las políticas públicas nacionales, promoviendo la inclusión social, la sostenibilidad ambiental y el crecimiento económico de manera equilibrada.</p>
CONPES 3874 de 2016 Gestión Integral de Residuos	<p>El objetivo principal del CONPES 3874 de 2016 es establecer las directrices para la gestión integral de residuos sólidos en Colombia, promoviendo un enfoque integral que incluya la reducción, reutilización, reciclaje, valorización y disposición final adecuada de los residuos. La política busca fomentar la economía circular, priorizando la minimización de residuos en</p>

	<p>todas las etapas del ciclo de vida de los productos, desde su producción hasta su disposición final.</p> <p>El objetivo principal de este decreto es regular la gestión integral de residuos industriales, tanto peligrosos como no peligrosos, generados en actividades industriales. Busca garantizar que estos residuos sean gestionados de manera adecuada, desde su generación hasta su disposición final, con el fin de prevenir la contaminación ambiental y proteger la salud pública.</p>
Decreto 4741 de 2005	<p>El objetivo principal de esta política es fomentar el paso de un modelo de consumo y producción lineal a uno circular que permita reducir el impacto ambiental de los residuos y aproveche los recursos naturales de manera más eficiente. Se enfoca en la minimización de residuos, la recuperación de materiales valiosos y la reducción de la contaminación, con el fin de lograr un desarrollo económico sostenible y una mejor gestión de los recursos.</p>
Política Nacional de Economía Circular	<p>Esta ley establece medidas para la reducción gradual del consumo y la producción de plásticos de un solo uso en el territorio nacional. Su objetivo principal es mitigar el impacto ambiental generado por estos productos</p>
Ley 2232 de 2022	<p>Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida". Crea el programa Basura Cero.</p>
Ley 2294 de 2023	

Nota. Resume las principales normas y políticas ambientales de Colombia relacionadas con la gestión de residuos y la protección del medio ambiente. Elaboración propia.

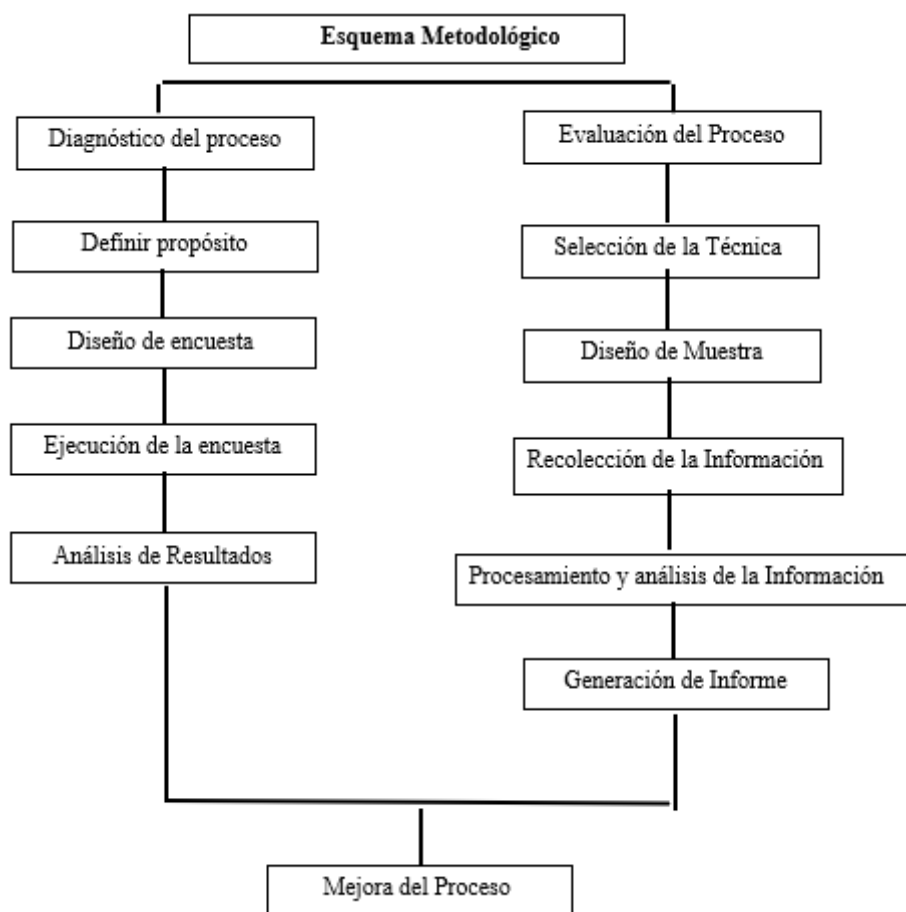
Metodología

La metodología adoptada para el estudio se basa en un enfoque cuantitativo y descriptivo, buscando medir el nivel de desempeño en el proceso de segregación en la fuente de los residuos sólidos dentro de la organización. El estudio se centra en evaluar el conocimiento de los colaboradores y la condición actual del sistema de gestión de residuos, mediante dos herramientas principales: una encuesta diagnóstica y un cuestionario de calificación.

El siguiente esquema resumen la metodología empleada en el presente proyecto aplicado

Figura 1

Esquema metodológico del proyecto aplicado



Diagnóstico del Conocimiento de los Colaboradores

Se inició el proceso con un diagnóstico para conocer el nivel de conocimiento y las prácticas de los colaboradores en relación con la segregación de residuos sólidos y el sistema de gestión implementado por la organización.

Población

Se definen los perfiles de los colaboradores de la organización, específicamente aquellos que participan directamente en la segregación de residuos.

Criterios

Se define los temas a tratar en la cuenta y cuál va a ser el objetivo.

Instrumento

Se diseñó una encuesta estructurada que abordaba temas como: conocimiento sobre los tipos de residuos, normas del sistema de gestión, y procedimientos de segregación.

Aplicación

La encuesta fue aplicada de manera presencial a los colaboradores para recoger datos sobre su nivel de conocimiento respecto al proceso de segregación de residuos sólidos.

Análisis

Los resultados obtenidos de las encuestas fueron analizados para determinar el nivel de conocimiento general e identificar áreas de mejora o brechas en la comprensión y aplicación de las prácticas correctas de segregación de residuos.

Evaluación del Sistema de Gestión de Residuos

Posteriormente, se realizó una evaluación directa sobre el estado del sistema de gestión de residuos sólidos en la organización, enfocándose en la segregación en la fuente.

Instrumento

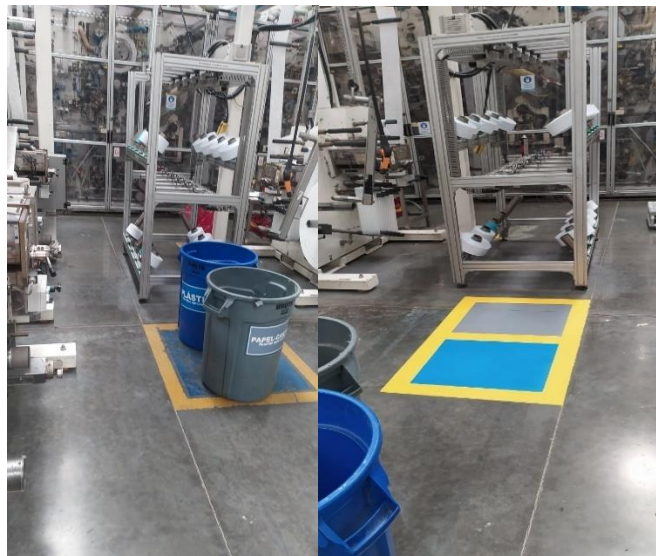
Se diseñó un cuestionario de calificación, que incluye preguntas y criterios relacionados con el proceso de segregación de residuos, tales como:

Disponibilidad y Adecuación de Recipientes

Se verificó si existen los recipientes necesarios para la segregación, si están bien etiquetados y en buen estado.

Figura 2

Demarcación puntos de segregación



Separación de Residuos

Se evaluó si los residuos estaban correctamente segregados en los puntos de generación.

Figura 3

Recipientes segregación



Frecuencia de Recolección

Se evalúa la frecuencia de recolección, si los recipientes presentan acumulación de residuos sólidos q sobrepasen la capacidad de estos.

Aplicación

Esta herramienta fue aplicada mediante observación directa en diferentes áreas de la organización, con el apoyo de una lista de chequeo para evaluar los diferentes aspectos mencionados en el cuestionario.

Cálculo del Desempeño

Con base en las respuestas obtenidas de la evaluación, se calculó el desempeño general de la segregación de residuos en la fuente, asignando puntajes a los distintos aspectos evaluados.

Meta

Se define una meta con el fin de proporcionar una dirección clara y un objetivo específico que se desea alcanzar dentro de un determinado plazo.

Análisis y Presentación de Resultados

Diagnóstico del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos

El manejo adecuado de los residuos sólidos es un aspecto fundamental para el funcionamiento eficiente y sostenible de las organizaciones. En este contexto, se llevó a cabo un diagnóstico en la planta Tecnosur, con el propósito de evaluar el nivel de conocimiento del personal respecto al sistema de gestión de residuos sólidos implementado en la empresa. Los resultados obtenidos en este análisis proporcionaron una visión clara del estado actual del sistema, permitiendo identificar áreas de oportunidad y aspectos susceptibles de mejora que contribuyen a optimizar el manejo de los residuos en la organización.

Este proyecto presenta los hallazgos del diagnóstico, los cuales servirán como base para el desarrollo de la mejora continua. El diagnóstico reveló que existen brechas considerables entre lo que se pretende, lo que se transmite y lo que realmente se aprende dentro de la organización. Esto hace aún más relevante el proceso de evaluación, ya que proporciona una visión detallada de las necesidades del personal. Con esta identificación de brechas, se pudo cerrar el vacío existente en la comprensión y ejecución del sistema de gestión de residuos.

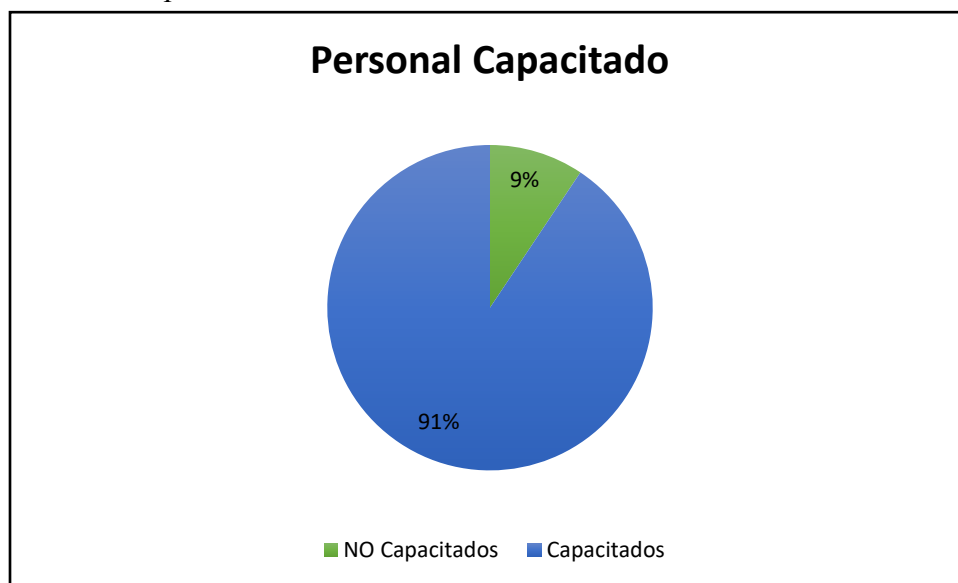
A lo largo de este análisis, se examinaron tanto las fortalezas como las debilidades del sistema actual. Asimismo, se discutieron las posibles soluciones que podrían implementarse para mejorar el desempeño en la gestión de residuos. Además, se abordaron las implicaciones de estos resultados en la práctica diaria de la planta, lo que permitirá a la empresa tomar decisiones informadas para mejorar su desempeño ambiental y cumplir con los estándares normativos relacionados con el manejo de residuos.

Adicionalmente, este diagnóstico proporcionó a la organización una base sólida para cumplir con algunos de los requisitos del Sistema de Gestión Basura Cero, uno de los objetivos principales en la formulación de este proyecto.

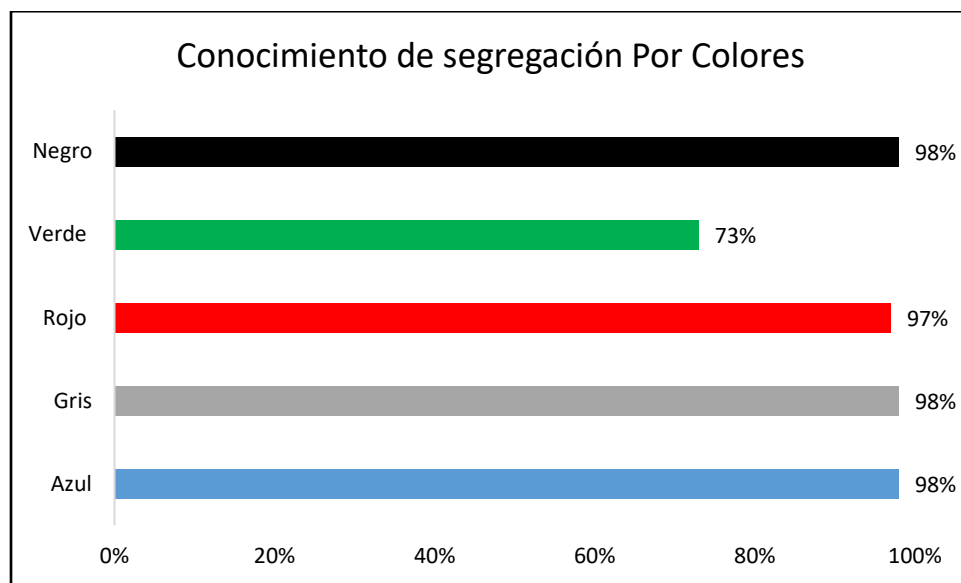
Capacitaciones

Figura 4

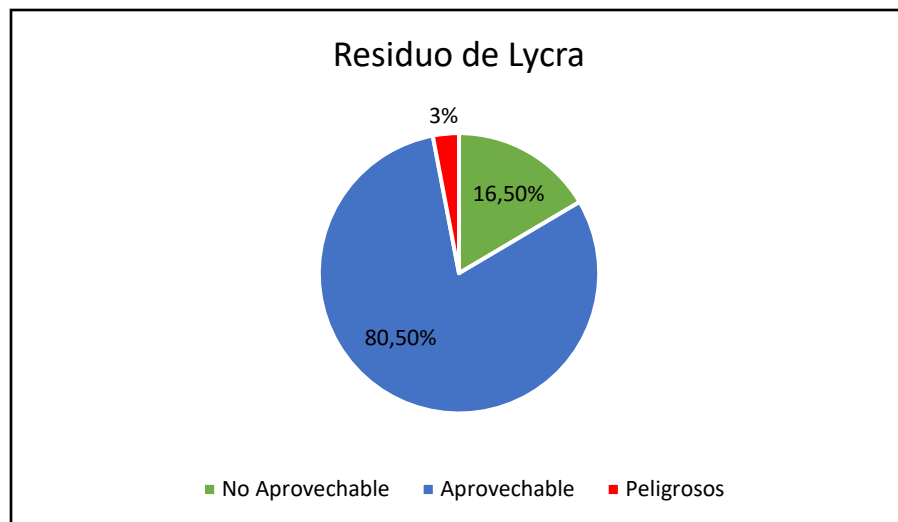
Personal capacitado



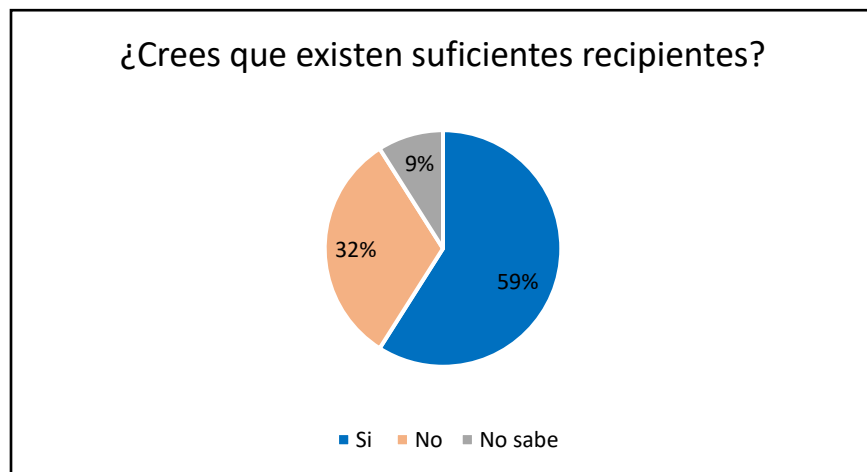
El 91% del personal encuestado asegura a ver sido capacitado en temas relacionados con el manejo de residuos sólidos. El 22,2% del personal contratista de aseo dice no haber sido capacitado lo cual es un indicador de alerta dado que ellos son los encargados de realizar la recolección y el transporte de los residuos sólidos generados en el proceso productivo, el 100% del personal de mantenimiento de la organización dice haber sido capacitado sobre gestión de residuos sólidos.

Figura 5*Segregación por colores*

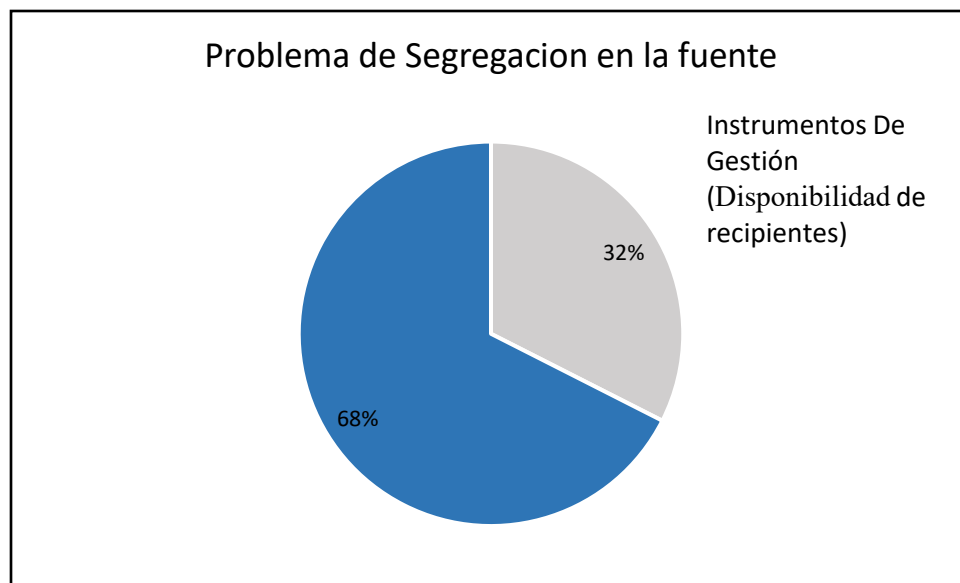
Aunque el 98% del personal encuestado identificó correctamente la mayoría de los colores de segregación de residuos, se observó un desconocimiento significativo del contenedor verde, con un 22% de los encuestados que lo asociaron erróneamente con residuos aprovechables.

Figura 6*Depósito de lycra*

El sobrante de lycra es clasificado como un residuo no aprovechable dentro del sistema de gestión de residuos sólidos de la planta Tecnosur. Sin embargo, solo el 16,5% de los encuestados está familiarizado con la forma correcta de disponer de estos residuos. Además, el 80% de los operarios de máquina, quienes son directamente responsables de la generación de estos residuos, no reconocen el recipiente verde para su disposición. Por otro lado, el 75% de los operarios de aseo desconocen el recipiente para depositar este tipo de residuo.

Figura 7**Recipientes**

El 60% de los operarios de máquina afirmó que existen suficientes recipientes para la separación de los residuos sólidos. Por su parte, el 59% de los empleados que indicaron haber recibido capacitación también confirmaron que hay suficientes recipientes disponibles. En cuanto a los operarios de mantenimiento, el 50% de los encuestados mencionaron que sí existen recipientes adecuados, mientras que el 41% del personal de calidad expresó que no hay suficientes recipientes o no sabían.

Figura 8*Problema de la mala separación en la fuente*

El 98% de los operarios indicaron que el principal problema en la segregación de residuos es la falta de educación, a pesar de haber recibido capacitación. Asimismo, el 78% de los operarios contratistas de aseo consideran que la mala segregación se debe a la falta de educación. Por otro lado, el 40% de los operarios de mantenimiento opinan que el problema radica en la ausencia de instrumentos de gestión, como recipientes adecuados.

Datos Relevantes

La encuesta fue realizada bajo los siguientes parámetros, con un porcentaje de confiabilidad del 95% y un margen de error del 5%, esto quiere decir que los resultados son bastante confiables y los datos obtenidos son representativos de la población objetiva.

Con un coeficiente de variación del 9,66% que significa que la media aritmética es representativa del conjunto de datos, por ende, el conjunto de datos es homogéneo.

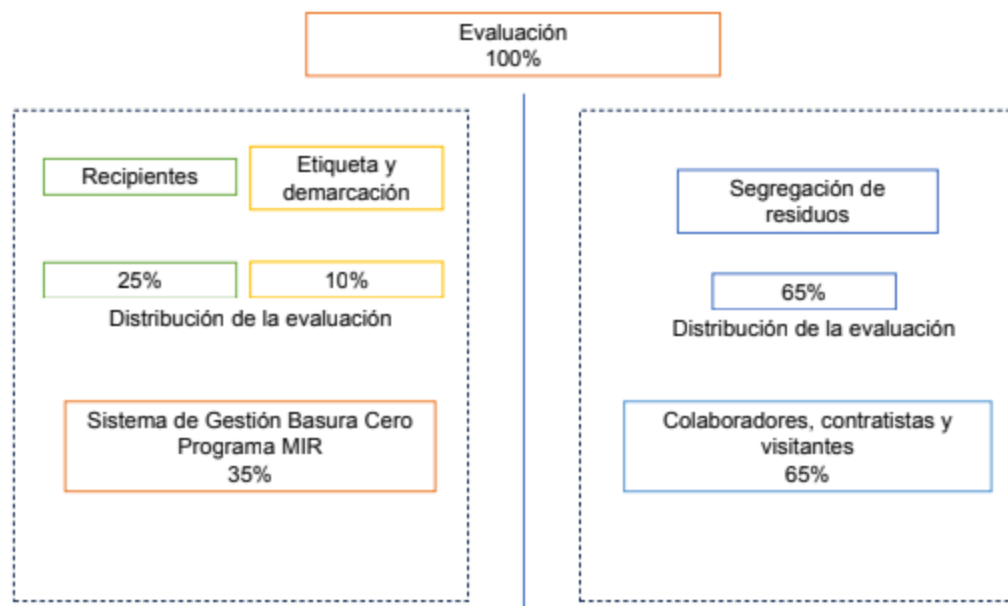
El personal encuestado fue de 205 Personas de 437 colaboradores totales de las siguientes áreas: Calidad, Mantenimiento, producción y operarios contratistas de aseo.

Evaluación de Desempeño del Proceso de Segregación en la Fuente

La evaluación del desempeño del proceso de segregación en la fuente es una fase fundamental para medir la efectividad de las acciones implementadas en torno a la correcta separación de residuos sólidos. En este contexto, se diseñó un cuestionario dirigido a evaluar diversos aspectos clave del proceso, con el objetivo de identificar las fortalezas y áreas de mejora que puedan optimizarse.

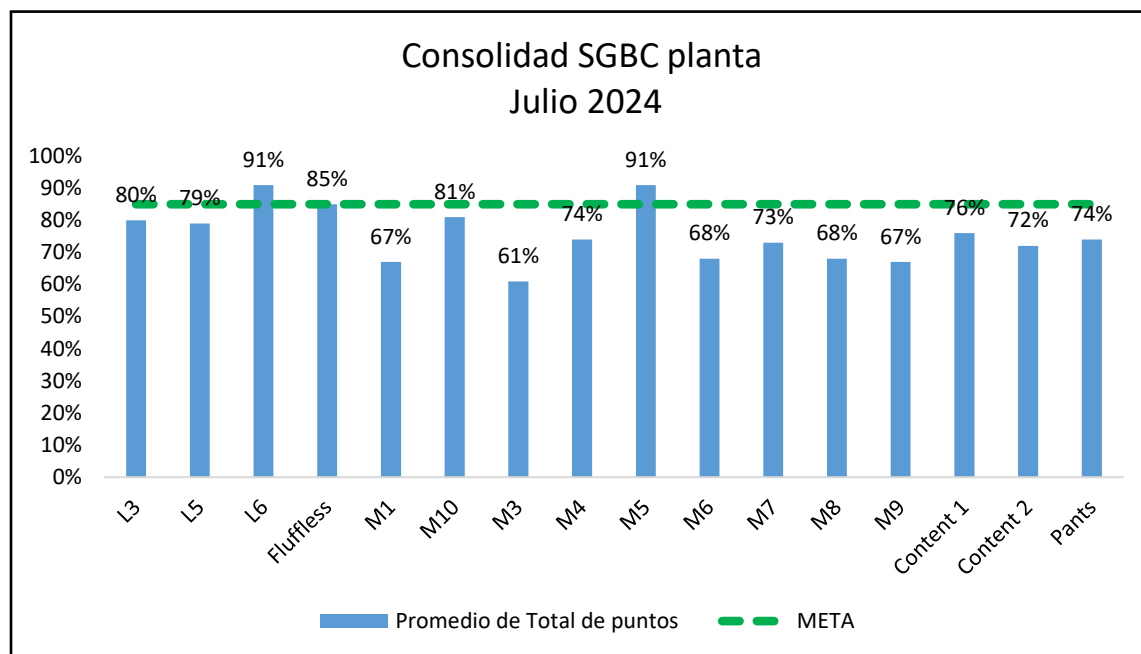
El cuestionario abarcó diferentes dimensiones críticas del proceso de segregación, tales como los recipientes utilizados para la separación de los residuos, el nivel de conocimiento sobre las prácticas correctas de segregación y educación ambiental, la frecuencia de recolección, el etiquetado de los residuos, y, de manera primordial, la segregación misma, que constituye el componente es importante para lograr eses potencial de aprovechamiento que se tiene sobre los residuos sólidos y es el principal objetivo. Esta evaluación busca proporcionar una visión integral del proceso, permitiendo identificar los elementos que requieren atención y las posibles acciones para mejorar.

A continuación, se presentan los criterios que se utilizan para evaluar el proceso de inspección.

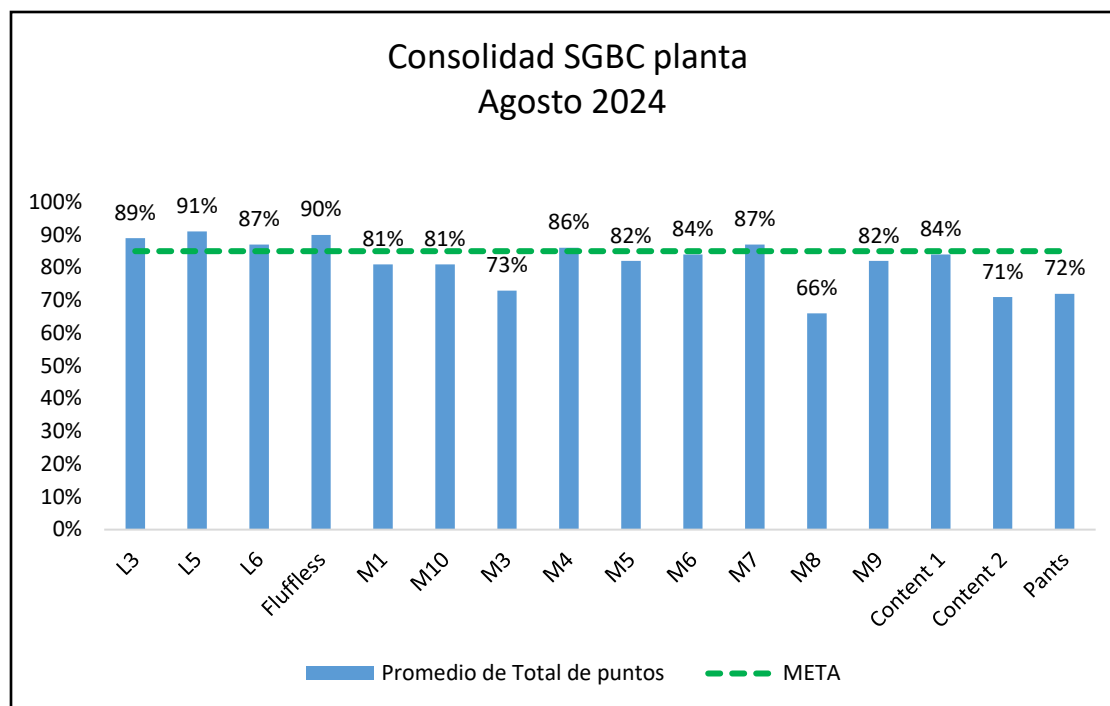
Figura 9*Crterios de evaluación*

Para la inspección in situ se diligencio un cuestionario de preguntas de acuerdo con los hallazgos que se presentaron en el recorrido.

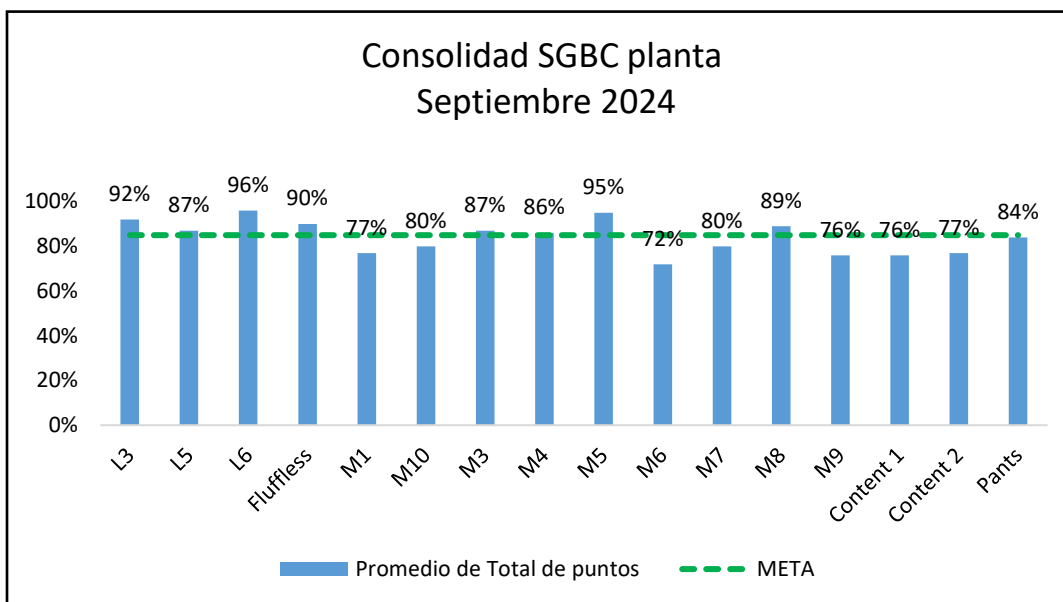
Los instrumentos utilizados para realizar la medición permitieron evaluar el desempeño alcanzado por las diferentes áreas de la organización. Esto facilitó la mejora continua a lo largo del tiempo y contribuyó al cumplimiento de la meta propuesta para esta evaluación. A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el proceso de evaluación, correspondientes a cada uno de los meses evaluados según el cronograma de actividades.

Figura 10*Calificación mes de julio 2024*

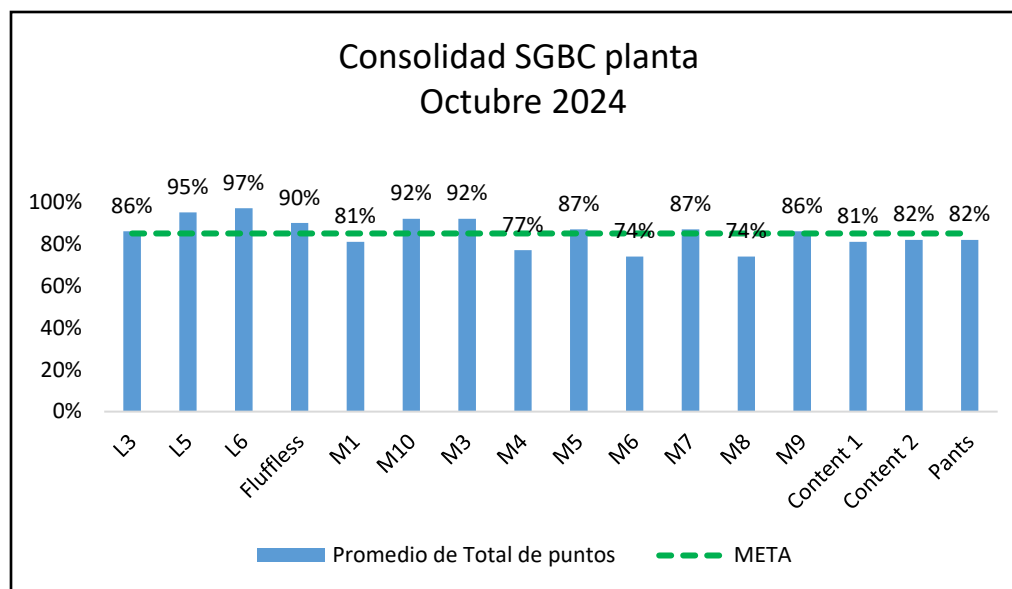
Solo el 18,75% de las maquinas evaluadas lograron cumplir la meta y la calificación promedio alcanzada fue del 75% la cual de manera global no cumple con los objetivos trazados esto para el mes de Julio y un promedio de calificación alcanzado de 75%.

Figura 11*Calificación mes de agosto 2024**Nota. Autoria propia.*

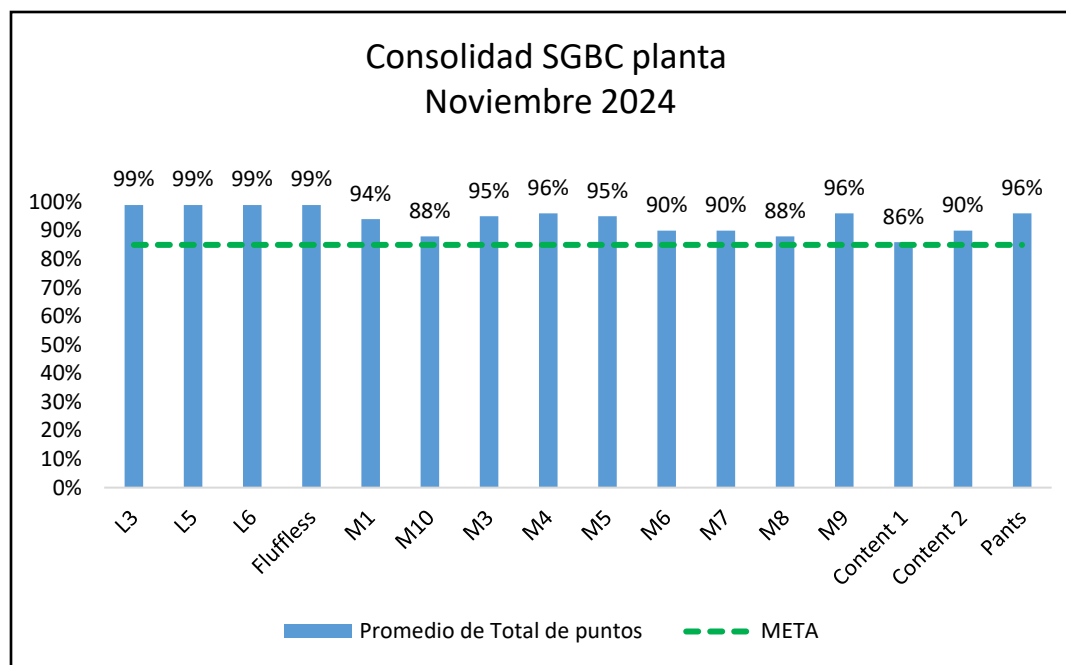
Para este mes se logró un cumplimiento del 37,5% lo cual evidencio una mejora notable en el desempeño alcanzado por el área productiva de la organización en cuanto al proceso de segregación de residuos sólidos y un promedio de calificación del 82%.

Figura 12*Calificación mes de septiembre 2024*

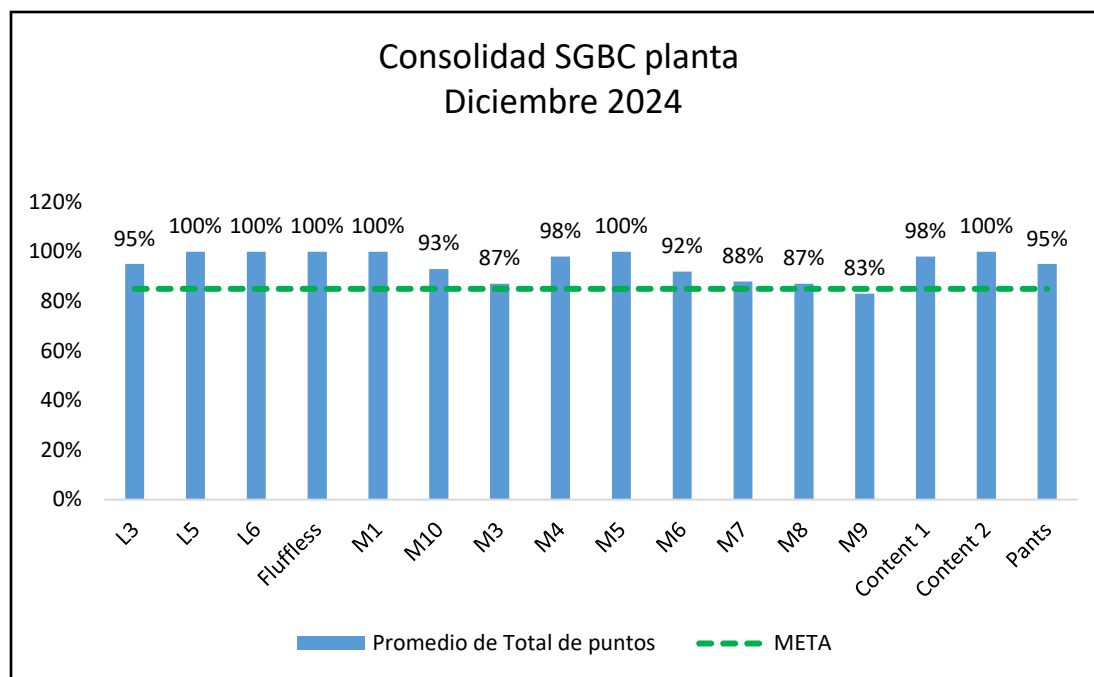
Para este mes se logró un cumplimiento del 50% lo cual evidencio una mejora continua del desempeño alcanzado por el área productiva de la organización en cuanto al proceso de segregación de residuos sólidos, con un promedio de calificación de 84%.

Figura 13*Calificación mes de octubre 2024*

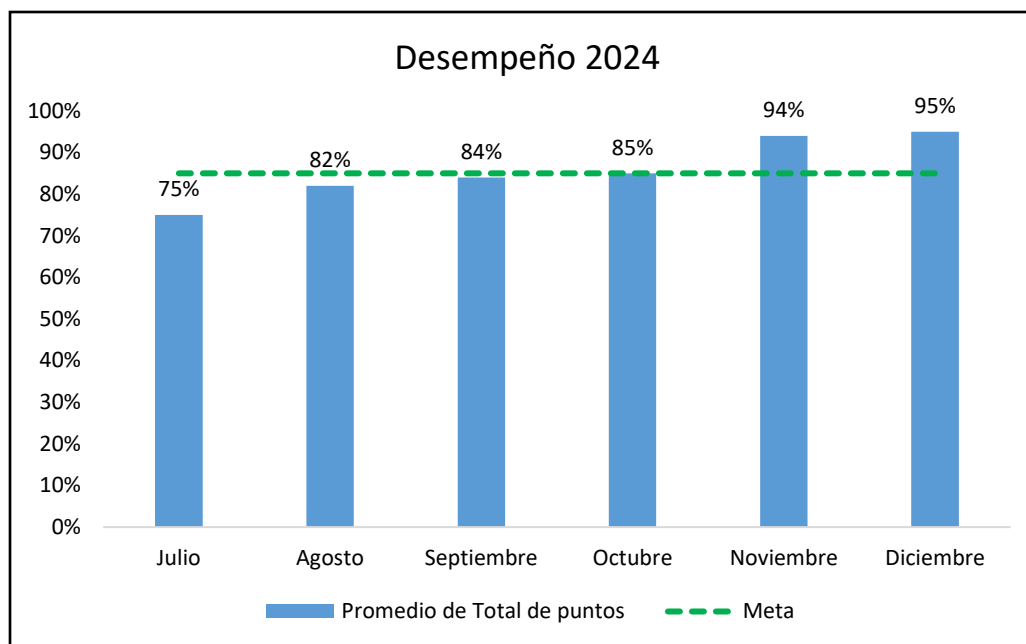
Para este mes se logró un cumplimiento del 62,5% de las maquinas lo cual evidencio una mejora continua del desempeño y un compromiso con sistema, por parte del área productiva de la organización en cuanto al proceso de segregación de residuos sólidos, y un promedio de 85% alcanzando la meta de manera global.

Figura 14*Calificación mes de noviembre 2024*

Para el mes de noviembre logramos alcanzar la meta en un 100% de las maquinas evaluadas, es un dato significativo ya que es el más alto alcanzado por la evaluación a lo largo de su implementación y un promedio de calificación alcanzada del 95%.

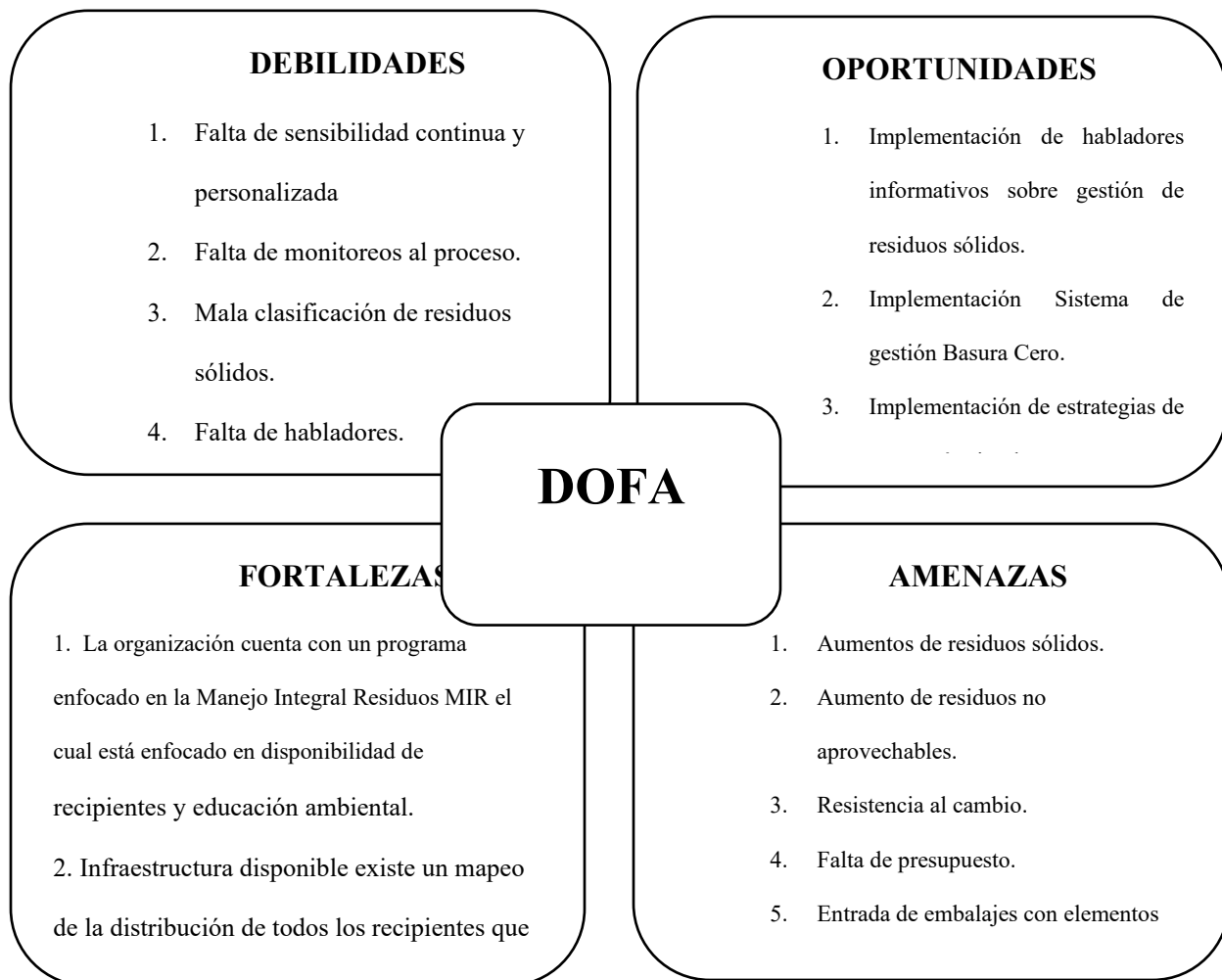
Figura 15*Calificación mes de diciembre 2024*

Para el mes de diciembre logramos alcanzar la meta en un 100% de las maquinas evaluadas, es un dato significativo ya que es lograr el sostenimiento del proceso a lo largo del tiempo de su implementación y un promedio de calificación alcanzada del 96% en la cual se observa una pequeña mejora.

Figura 16*Calificación desempeño 2024*

Este es el desempeño global obtenido durante las inspecciones realizadas al proceso de segregación en la fuente. Los resultados muestran una tendencia favorable, lo que nos ha permitido observar claramente la mejora continua en dicho proceso. Este avance refleja el compromiso con la optimización constante y la eficiencia operativa en las actividades de segregación.

Por último, quiero compartir una DOFA Su propósito es identificar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que pueden influir en su desarrollo y el éxito que puede llegar a tener este proceso en el tiempo, si se atienden estas variables.

Figura 17*Matriz DOFA*

Conclusiones

El diagnóstico realizado sobre el proceso de segregación en la fuente ha revelado que, aunque existen herramientas de gestión disponibles, el principal obstáculo identificado por la mayoría de las personas radica en la falta de educación ambiental. Esto sugiere que, aunque los instrumentos de gestión son adecuados, la carencia de conocimiento y concientización de la población sobre temas relacionados al manejo y disposición de residuos sólidos.

En este sentido, se concluye que el factor clave para mejorar el proceso de segregación es fortalecer la educación ambiental. Se recomienda enfocar los esfuerzos en el diseño e implementación de programas educativos y campañas de sensibilización que promuevan la importancia de separar adecuadamente los residuos desde su origen. Dichos programas deben incluir tanta información teórica como práctica, involucrando a todos los colaboradores en el proceso y fomentando una mayor conciencia sobre los beneficios de una correcta segregación en la fuente. Asimismo, se sugiere la instalación de señalización clara y accesible que facilite la comprensión sobre la disposición de los residuos en cada recipiente o pensar por máquina, lo cual será un aspecto clave para lograr el desempeño deseado.

Por otro lado, el seguimiento y la evaluación realizados demostraron que, al ejercer un control operativo sobre el proceso, se evidencia una mejora notable y un crecimiento exponencial en el comportamiento de la segregación en la fuente. Por tal motivo, es fundamental mantener estas verificaciones de forma continua para asegurar la mejora constante en el proceso. Ambos aspectos son cruciales, ya que el diagnóstico nos orienta y enfoca en las oportunidades de mejora que existen, mientras que la evaluación permite medir el impacto de las acciones implementadas y ajustarlas.

Recomendaciones

El seguimiento continuo de los programas es fundamental para evaluar su efectividad y ajustar las estrategias de manera oportuna. Para ello, la capacitación debe ser constante e incluir las mejores prácticas y actualizaciones del sistema de gestión.

Un aspecto clave es mejorar la señalización en los puntos de segregación. Se recomienda instalar señalización clara, accesible y visualmente comprensible en los lugares de disposición de residuos. El uso de iconografía y colores facilitará la clasificación de los residuos, lo que contribuye a evitar confusiones y errores en el proceso. Asimismo, la implementación de guías visuales en los recipientes de disposición será de gran ayuda, ya que permitirá asegurar que los residuos se separen correctamente según su tipo. Esta medida facilitará la comprensión de la información y de las directrices que se impartan desde el área encargada de la gestión ambiental.

Es igualmente importante que los resultados de las evaluaciones se compartan con los colaboradores. Esto no solo genera un sentido de pertenencia, sino que también fomenta una cultura de mejora continua. Al conocer los resultados, los líderes de las máquinas y equipos estarán más motivados a mantener un buen desempeño, ya que la competencia sana entre ellos contribuirá a mejorar los resultados de manera constante. Esta dinámica de competencia y colaboración es crucial para sostener la mejora continua.

Referencias Bibliográficas

- Almeida, C., & Silva, A. (2019). Social inequality and informal waste collection in developing countries. *Environmental Science & Policy*, 101, 24–31.
<https://www.journals.elsevier.com/environmental-science-and-policy>
- ANDI. (2020, mayo 20). Calidades de materiales para reciclaje.
<http://www.andi.com.co/Uploads/Cartilla%20de%20calidades%20de%20materiales%20%20para%20reciclaje.Pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/calidad-de-vida-ecv>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (s.f.). Guía nacional para la adecuada separación de residuos sólidos.
https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Guia_Residuos%20Solidos_Digital.pdf
- El nuevo siglo. (s.f.). Colombia produce al día 33.000 toneladas de residuos sólidos.
<https://www.elnuevosiglo.com.co/ambiente-y-ciencia/colombia-produce-al-dia-33000-toneladas-de-residuos-solidos>
- Google. (2024). Formularios de Google [Plataforma en línea]. Google. <https://www.google.com/>
- Guasmo, C., & Silva, P. (2018). The role of environmental education in solid waste management: Promoting awareness and sustainable practices. *Journal of Environmental Management*, 217, 294–301. <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-environmental-management>

- JICA (Japan International Cooperation Agency). (2017). The role of waste management in developing countries: Challenges and opportunities. Japan International Cooperation Agency. <https://www.jica.go.jp/english/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos. <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1004-plantilla-residuos-solidos-2>
- Moreno, J. (2022). Propuesta de implementación del programa basura cero en un supermercado de la ciudad de Cali* [Proyecto aplicado]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/51606>
- Sánchez, E., & Torres, F. (2017). Waste management and social inequality: The informal sector's role in solid waste management in developing countries.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). The state of the global waste crisis: Recycling and resource efficiency. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/report/state-global-waste-crisis>
- UNEP (United Nations Environment Programme). (2018). *Single-use plastics: A roadmap for sustainability*. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/report/single-use-plastics-roadmap-sustainability>
- World Bank. (2018). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. The World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- World Health Organization (WHO). (2015). Solid waste management and health. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/solid-waste-management>

Apéndices

Apéndice A

Encuesta

¿Cuál es su grupo o área en el que se encuentra?

- A. Calidad.
- B. Operador contratista de aseo.
- C. Operario de empaque.
- D. Mantenimiento.
- E. Operador de maquina (Ayudantes, Lideres).

¿Qué son residuos sólidos?

- A. Es un material que se desecha después de que haya realizado un trabajo o cumplido con su misión y que puede ser aprovechable o no aprovechable.
- B. Son todos Los residuos líquidos, gaseosos y sólidos que se generan en una planta Productiva.
- C. Es un material que se desecha después de que haya realizado un trabajo o cumplido con su misión y que puede ser aprovechable o no aprovechable.

¿Tiene conocimiento del significado de los colores de separación de residuos que se presenta en la organización?

- A. Si.
- B. No.

¿Qué se dispone en el recipiente de color Azul?

- A. Plástico.
- B. Papel y Cartón.

¿Qué se dispone en el recipiente de color Verde?

- A. Residuos aprovechables.
- B. Residuos No aprovechables.
- C. Residuos Especiales.
- D. Residuos orgánicos.

¿Qué se dispone en el recipiente de color Rojo?

- A. Chatarra.
- B. Residuos Peligrosos.
- C. Residuos Plásticos.

¿Qué se dispone en el recipiente de color Gris?

- A. Chatarra.
- B. Papel y Cartón.
- C. Residuos plásticos.

¿Qué se dispone en el recipiente de color Negro?

- A. Chatarra.
- B. Residuos Peligrosos.
- C. Papel y Cartón.
- D. Residuos Plásticos.

¿Dónde debo depositar Lo sobrante de las Lycras?

- A. Recipiente Azul.
- B. Recipiente Gris.
- C. Recipiente Rojo.

D. Recipiente Verde.

¿Usted cree que existen en planta suficientes recipientes para la adecuada disposición de los residuos sólidos?

A. Si.

B. No.

C. No se.

¿Alguna vez ha sido capacitado sobre el manejo y disposición de los Residuos Sólidos?

A. Si.

B. No.

¿Cuál cree usted que es el principal problema de la mala separación en la fuente de los Residuos Sólidos en la Organización?

A. Problemas de educación (falta de conocimiento, o de talleres de sensibilización).

B. Instrumentos De Gestión (Ayudas audiovisuales, disponibilidad de recipientes).

Apéndice B

Cuestionario de evaluación

Recipientes para la segregación de residuos Sólidos

Las preguntas en esta sección están relacionadas con los aspectos más importantes de la segregación de residuos y los implementos utilizados para clasificarlos según su tipo, con el objetivo de permitir su aprovechamiento, disposición final o tratamiento adecuado según aplique.

1. ¿Cuál es el nombre de la persona que realiza la revisión?
 - a. Cristian Camilo Sepulveda
2. ¿Cuál es la fecha de la revisión?
 - a. 10 de diciembre 2024
3. ¿Cuál es el área inspeccionada?
 - a. Maquina #1
4. ¿Cuál es el jefe o líder responsable?
 - a. Pepito Pérez
5. ¿El área se encuentra en operación?
 - a. Se encuentra en funcionamiento normal.
Se encuentra en mantenimiento.

Integridad Estructural

¿Los recipientes del área no tiene grietas roturas o daños que puedan comprometer su uso? Puntos 10

Cumple

No cumple

Limpieza

¿Los recipientes están limpios? Puntos 5

Cumple

No cumple

Capacidad adecuada

¿El tamaño de los recipientes son adecuados para la cantidad de residuos generados evitando así el desbordamiento? Puntos 5

Cumple

No cumple

Ubicación: ¿Los recipientes están ubicados en un lugar accesible y conveniente para su uso, pero que no interfieran con el flujo de trabajo? Puntos 5

Cumple

No cumple

Recipientes grandes para residuos

¿Los recipientes (isotanques) se encuentran en buen estado y son suficientes para el área?

Cumple

No cumple

Etiquetado y señalización

En esta sección se evaluará los rótulos presentes en los recipientes de segregación de residuos como también la demarcación del área (pisos o letreros relacionados).

Demarcación del área

¿El área de los recipientes se encuentra demarcada y en buen estado (Líneas definidas y letreros legibles)? Puntos 5

Cumple

No cumple

Etiquetado y señalización

¿Los recipientes están claramente etiquetados y que la señalización sea visible, indicando el tipo de residuo que debe contener? Puntos 5

Segregación de residuos

Las preguntas de esta sección evalúan el desempeño de segregación

Correcta segregación de residuos

¿Los residuos aprovechables (Chatarra, Plásticos, Papel y Cartón) del área se encuentran correctamente separados de otros residuos? Puntos 20

Cumple

No cumple

Correcta segregación de residuos

¿Los residuos No aprovechables del área se encuentran correctamente separados de otros residuos? Puntos 15

Cumple

No cumple

Correcta segregación de residuos

¿Los residuos peligrosos del área se encuentran correctamente separados de otros residuos? Puntos 15

Cumple

No cumple

Conciencia y formación del personal

¿El personal ha recibido la formación adecuada sobre como segregarse correctamente los residuos? (Verificar preguntando por la segregación de residuos aprovechables) Puntos 5

Cumple

No cumple

Frecuencia de recolección

¿La frecuencia de recolección de los residuos segregados evita las acumulaciones que puedan ocasionar problemas de orden, aseo y seguridad? Puntos 10

Cumple

No cumple