



**IMPLEMENTACIÓN DE UN PILOTO DE GOBERNANZA PARA LA
GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS BAJO EL ENFOQUE DE
ECONOMÍA CIRCULAR EN PLAZAS DE MERCADO**

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales y Soluciones Sostenibles

CONVENIO 241104 – BIOTASS SAS

Bucaramanga, enero de 2025

BIOTASS SAS
biotass.spinoff@gmail.com
spinoffbiotass@gmail.com
Teléfono: 314 4538488
Santander - Colombia

PRESENTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Proyecto	Implementación de un piloto de gobernanza para la gestión sostenible de residuos bajo el enfoque de economía circular en plazas de Mercado
Entidades	Cámara De Comercio De Bucaramanga BIOTASS – Biotecnologías Ambientales y Soluciones Sostenibles. CONVENIO 241104 - BIOTASS SAS
Informe	Informe final
Fecha final de entrega del informe	30 de enero de 2025
Objetivo General	Implementar un piloto de gobernanza para la gestión sostenible de residuos, que permita la reducción del impacto ambiental, promoviendo la economía circular y el fomento de prácticas responsables de manejo de residuos en la plaza de mercado San Francisco del Municipio de Bucaramanga.
Objetivo Especifico 1	Realizar un diagnóstico del manejo de residuos a partir de información primaria y secundaria, considerando el inventario de los flujos de residuos, los equipos de recolección, el seguimiento a las frecuencias de recolección y los servicios de recogida desde el generador hasta la disposición final. Además, identificando las relaciones entre las personas involucradas a lo largo del flujo de residuos, desde su generación hasta su disposición final.
Objetivo Especifico 2	Diseñar estrategias para la implementación de prácticas que promuevan la economía circular y mejoren la gobernanza en la gestión de residuos en la plaza de mercado de San Francisco.
Objetivo Especifico 3	Cuantificar la prevención de emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO ₂ eq) lograda a través de las operaciones de procesamiento de residuos orgánicos biodegradables generados en la plaza de San Francisco.
Periodo Que Comprende El Informe	13 de diciembre de 2024 – 26 de enero de 2025
Directora del Proyecto	Isabel Cristina Patricia Ocazonez Jiménez Ing. Química – M. Sc. lsoca04@gmail.com
Coordinadora del Proyecto	Paula Tatiana Peña González Química Ambiental – M. Sc. tatianagonzalez0723@gmail.com
Profesional de Apoyo	Laura Andrea Rojas Palomino Química Ambiental – M. Sc. landrearojasp@gmail.com
Profesional de Apoyo	Sindy Johanna Lozano Verjel Química, Magíster en Ingeniería Química sindyjohannalozano@gmail.com
Coordinadora Proyectos Biotass	Martha Cervantes Díaz Química M.Sc. marcerv2006@gmail.com

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	7
Glosario	8
1. Marco Jurídico	9
2. Marco Teórico	12
2.1 Gobernanza De Residuos En Plazas De Mercado	12
2.1.1 <i>Conceptualización De La Gobernanza De Residuos Sólidos.</i>	12
2.1.2 <i>La Gobernanza De Residuos Y El Programa 21 De La ONU</i>	13
2.1.3 <i>Aplicación De La Gobernanza A La Gestión De Residuos Sólidos</i>	14
2.1.4 <i>Dificultades En La Aplicación De La Gobernanza De Residuos Sólidos</i>	15
2.2 Economía Circular En Plazas De Mercado	15
2.3 Programa De Educación Comunitaria En La Plaza De Mercado San Francisco	17
3. Implementación Del Modelo De Gobernanza En La Plaza De Mercado San Francisco	20
3.1 Diagnóstico	20
3.1.1 <i>Diagnóstico Ambiental</i>	20
3.1.2 <i>Cantidad Y Composición De Residuos Que Son Depositados En El Cuarto Temporal De Aseo De La Plaza Por Parte De Los Usuarios Comerciantes</i>	26
3.1.2 <i>Diagnóstico Organizativo</i>	29
3.2 Implementación Del Programa De Educación Comunitaria	32
3.2.1 <i>Objetivo Del Programa</i>	32
3.2.2 <i>Alcance Del Programa</i>	32
3.2.3 <i>Desarrollo Del Programa</i>	32
3.2.4 <i>Resultados De Los Diálogos Participativos</i>	35
3.3 Cantidad Y Composición De Residuos Que Llegan Al Cuarto Temporal De Residuos Sólidos De La Plaza De Mercado San Francisco	38
3.3.1 <i>Cantidad Y Composición De Residuos Provenientes De La Plaza De Mercado</i>	39
3.3.2 <i>Residuos Provenientes De La Zona Externa De La Plaza De Mercado</i>	40
3.4 Evaluación Y Seguimiento Cualitativo Del Proyecto	42
3.5 Cálculo De Emisiones De Gases De Efecto Invernadero Generadas Por Los Residuos De La Plaza De Mercado	43
3.6 Propuesta Del Modelo De Gobernanza De Residuos En La Plaza De Mercado San Francisco	49
3.6.1 <i>Articulación De Los Actores Involucrados En El Flujo De Residuos</i>	49
3.6.2 <i>Creación Del Comité De Gobernanza De Residuos</i>	50



BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

3.7	Propuesta De Economía Circular Para La Plaza De Mercado San Francisco	53
3.7.1	<i>Modelo Circular De La Cadena De Valor En La Plaza De San Francisco</i>	55
3.7.2	<i>Inconvenientes Actuales Para Implementar Estrategias De Economía Circular En La Plaza De San Francisco</i>	56
3.8	Articulación Del Proyecto Con El PGIRS Municipal.....	57
4.	Conclusiones	64
5.	Recomendaciones	66
	Referencias	1
	Anexos	3



Lista de Figuras

Figura 1. Disposición de residuos al inicio del Proyecto por parte de la fuente generadora Restaurantes de la Plaza de Mercado San Francisco.....	21
Figura 2. Disposición de residuos al inicio del Proyecto por parte de la fuente generadora Establecimientos de Cárnicos, Pollo y Pescaderías de la Plaza de Mercado San Francisco.....	21
Figura 3. Riesgo de proliferación de vectores en la Zona Establecimientos de Cárnicos, Pollo y Pescaderías de la Plaza de Mercado San Francisco.	22
Figura 4. Disposición de residuos al inicio del Proyecto por parte de la fuente generadora Establecimientos de Abarrotes de la Plaza de Mercado San Francisco.	23
Figura 5. Cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco.	24
Figura 6. Recolección de Residuos Orgánicos Aprovechables por parte de la ruta verde de la EMAB.	24
Figura 7. Acumulación de residuos fuera del cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco.	25
Figura 8. Metodología empleada para la cuantificación e identificación de la composición de los residuos.	26
Figura 9. Evidencias de la jornada de pesaje que ingresan al cuarto de disposición temporal por parte de los usuarios comerciantes de la Plaza de Mercado San Francisco.....	27
Figura 10. Composición de residuos y potencial de aprovechamiento en la Plaza de Mercado San Francisco.	28
Figura 11. Fachada de la Plaza de Mercado San Francisco.	30
Figura 12. Sensibilización y realización del programa de educación comunitaria en Plaza de Mercado San Francisco.....	33
Figura 13. Material gráfico entregado a la Plaza de Mercado para apoyar la implementación de los protocolos de gestión de residuos, junto con recipientes que promueven la adecuada separación de residuos líquidos.	36
Figura 14. Cantidad de residuos que ingresan al cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco, según el origen.....	38
Figura 15. Composición de residuos y potencial de aprovechamiento de residuos generados por usuarios comerciantes en la Plaza de Mercado San Francisco, luego de las jornadas de educación comunitaria.	40
Figura 16. Composición de residuos y potencial de aprovechamiento de residuos generados por usuarios externos de la Plaza de Mercado San Francisco.....	42
Figura 17. Comparación de emisiones GENERADAS (t CO ₂ eq) de acuerdo con la estrategia de gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco - Bucaramanga	46
Figura 18. Comparación de emisiones EVITADAS (t CO ₂ eq) de acuerdo con la estrategia de gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco - Bucaramanga	47
Figura 19. Comparación de Huella de Carbono (t CO ₂ eq) de acuerdo con la estrategia de gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco – Bucaramanga	48
Figura 20. Componentes de los flujos de entrada y salida de materiales en la Plaza de Mercado San Francisco.	54
Figura 21. Cadena de valor de la Plaza de Mercado San Francisco.....	55
Figura 22. Modelo circular para la Plaza de Mercado de San Francisco.....	56

Lista de Tablas

Tabla 1. Programas para la Gobernanza de Residuos Sólidos, según Capítulo 21 – Programa 21 de la ONU.....	14
Tabla 2. Cantidad y composición de residuos generados por los usuarios comerciantes de la Plaza de Mercado San Francisco antes de las jornadas de educación comunitaria.....	28
Tabla 3. Sugerencias brindadas por los usuarios comerciantes durante las jornadas de educación comunitaria.....	34
Tabla 4. Cantidad y composición de residuos generados por los usuarios comerciantes de la Plaza de Mercado San Francisco, luego de las jornadas de educación comunitaria.....	39
Tabla 5. Cantidad y composición de residuos que ingresan al cuarto de aseo por parte de los vendedores y personas externas a la Plaza de Mercado San Francisco.....	41
Tabla 6. Cantidad y composición de residuos orgánicos aprovechables y residuos cárnicos, empleados para la cuantificación de emisiones de (CO ₂ eq).	45
Tabla 7. Aspectos necesarios por considerar para la creación del Comité de Gobernanza de Residuos.....	51
Tabla 8. Actividades propuestas para la gobernanza de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco considerando la articulación con el PGIRS Municipal de Bucaramanga del año 2024. ...	58



BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

Lista de Anexos

Anexo 1. Estado actual de la Plaza de Mercado San Francisco.	3
Anexo 2. Asistencia a capacitaciones.	3
Anexo 3. Evidencia capacitaciones.....	3
Anexo 4. Evidencia socialización proyecto.	3
Anexo 5. Evidencia jornada de pesaje.....	3
Anexo 6. Protocolos para la gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco.....	3
Anexo 7. Propuesta de pendones para la socialización de los protocolos para la gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco.	3



INTRODUCCIÓN

La Plaza de Mercado San Francisco, al igual que muchas plazas públicas, enfrenta importantes desafíos en la gestión de residuos debido a la falta de organización, el escaso seguimiento y el control limitado de los programas existentes. De acuerdo con estudios realizados por las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS) entre el 4 y el 11 de noviembre de 2023, los residuos generados en la plaza se componen de un 46 % de residuos orgánicos aprovechables, 44 % de residuos cárnicos, 9 % de residuos no aprovechables y apenas 1 % a residuos reciclables. Estos resultados evidencian la necesidad urgente de optimizar la separación en la fuente y fomentar prácticas sostenibles para un manejo y aprovechamiento adecuados de los residuos.

El diagnóstico inicial permitió identificar problemas clave, como la mezcla de residuos orgánicos aprovechables con materiales no reciclables, lo que limita el potencial de reciclaje y valorización. Además, se evidenciaron deficiencias en la limpieza de los espacios de trabajo y una baja apropiación de estrategias de gestión ambiental por parte de los actores involucrados en la plaza. Este escenario se agrava con un escepticismo generalizado respecto a los beneficios de la economía circular, lo que dificulta la adopción de prácticas sostenibles y perpetúa un manejo inadecuado de los residuos sólidos.

En respuesta a estas problemáticas, el proyecto *“Implementación de un Piloto de Gobernanza para la Gestión Sostenible de Residuos bajo el Enfoque de Economía Circular en Plazas de Mercado”* ha sido diseñado para realizar una intervención integral en la gestión de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco. A través de estrategias educativas, metodologías participativas y la propuesta de un modelo de gobernanza con actividades basadas en la economía circular.

La propuesta incluye un programa de educación comunitaria, creación de un Comité de Gobernanza de Residuos y la implementación de prácticas relacionadas con la economía circular.

En este informe, se detallan las acciones desarrolladas, los hallazgos obtenidos y las estrategias implementadas a lo largo del proyecto. Entre los aspectos abordados, se incluyen: un diagnóstico inicial de la situación ambiental y organizativa, una propuesta de economía circular adaptada a las dinámicas específicas de la plaza, una estructura organizativa basada en la participación de los actores, la cantidad total y composición de los residuos que llegan al cuarto temporal de aseo y el cálculo de emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO_{2eq}), que dejaron de emitirse a la atmósfera si se aprovechan los residuos orgánicos.

GLOSARIO

Cuarto de Disposición Temporal: Espacio físico designado en la Plaza de Mercado para almacenar temporalmente los residuos separados, asegurando su correcto manejo antes de la recolección final [1].

Economía Circular: Modelo de producción y consumo que implica compartir, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales para extender su ciclo de vida[2].

Gestión de Residuos Sólidos: Conjunto de actividades relacionadas con la generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, asegurando la sostenibilidad ambiental y el cumplimiento de normativas legales [3].

Gobernanza Ambiental: Proceso participativo que incluye a diferentes actores en la toma de decisiones sobre el uso y manejo sostenible de los recursos naturales y residuos [4].

Impacto Ambiental: Efectos positivos o negativos que generan las actividades humanas sobre el medio ambiente, incluidos aquellos derivados de la inadecuada gestión de residuos [2].

Protocolos Ambientales: Conjunto de directrices diseñadas para regular las acciones relacionadas con el manejo de residuos y promover prácticas sostenibles [3].

Residuos Aprovechables: Materiales que, tras ser separados, pueden ser reciclados o reutilizados, como papel, cartón, botellas plásticas, metales y empaques compuestos [5].

Residuos Orgánicos Aprovechables: Residuos biodegradables generados por el consumo o preparación de alimentos, como cáscaras de frutas, vegetales y restos de comida en buen estado [5].

Residuos No Aprovechables: Materiales que no pueden ser reciclados o reutilizados debido a su contaminación o composición, como servilletas sucias, empaques de icopor y residuos de barrido [5].

Separación en la Fuente: Acción de clasificar los residuos en el momento y lugar donde se generan, facilitando su aprovechamiento o disposición adecuada [5].

Usuarios comerciantes: Se denomina usuario comerciante de la Plaza de Mercado a aquella persona que ha recibido en virtud de un contrato de uso administrativo el derecho de explotar un puesto o local debidamente autorizado para exhibir y vender en él sus productos [6].

Valorización de Residuos: Proceso de transformación de residuos en recursos útiles mediante reciclaje, compostaje u otros métodos sostenibles [5].

1. Marco Jurídico

La gestión eficiente de los residuos sólidos en las plazas de mercado de Bucaramanga, particularmente en la Plaza de Mercado San Francisco, está fundamentada en una serie de disposiciones legales y técnicas a nivel local y nacional. Estas normativas tienen como objetivo principal garantizar un manejo adecuado de los residuos, promoviendo la higiene, la salubridad y la adopción de prácticas sostenibles, como la economía circular.

Entre las principales normativas que conforman el marco jurídico se encuentra:

- El **Decreto Municipal 0222 de 2014**, el cual regula el funcionamiento interno de las plazas de mercado administradas por el municipio de Bucaramanga. Este decreto establece responsabilidades específicas para los comerciantes en relación con la gestión de residuos sólidos, resaltando los siguientes artículos:

El Artículo 3 de este Decreto, señala que las plazas de mercado deben garantizar el suministro adecuado de productos alimenticios y manufacturados a través de sistemas efectivos de abastecimiento, conservación y distribución. Esto implica que la limpieza y el manejo correcto de los residuos son esenciales para asegurar la calidad e inocuidad de los productos ofrecidos [6].

El Artículo 42 define las obligaciones de los usuarios comerciantes en términos de higiene y conservación del espacio, las cuales incluyen: mantener sus puestos en perfecto estado de funcionamiento y aseo, cumplir con los reglamentos de higiene y pagar oportunamente los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, participar en los planes de capacitación formulados por la Administración Municipal y finalmente, no promover el desorden ni ocupar indebidamente los espacios públicos internos y externos [6].

Lo anterior, señala la importancia de la corresponsabilidad de los comerciantes en el mantenimiento de un entorno limpio, ordenado y saludable, elementos clave para mejorar la gestión de residuos sólidos y fomentar prácticas sostenibles en las plazas de mercado.

- La **Guía Técnica Colombiana 24 (GTC 24)** de 2009, la cual establece directrices para la adecuada separación de residuos en la fuente, con el propósito de facilitar su aprovechamiento y disposición final [5].
- **Resolución 2184 de 2019**, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, que adopta el Código Nacional de Colores para la separación de residuos en la fuente. Este código tiene como finalidad estandarizar la clasificación de los residuos, facilitando su recolección y posterior aprovechamiento [7]. Las categorías principales son:
Verde: Residuos orgánicos aprovechables.

Blanco: Residuos inorgánicos aprovechables (plásticos, metales, papel, cartón, vidrio).

Negro: Residuos no aprovechables (papel higiénico, servilletas contaminadas, entre otros).

- El **Decreto 2981 de 2013** mediante el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo, en donde, en el Capítulo II se señalan las obligaciones tanto de los usuarios como de los prestadores del servicio en cuanto al almacenamiento y presentación de los residuos sólidos para su recolección [8], destacando que:
El usuario se encuentra en la obligación de almacenar los residuos de acuerdo con los dispuestos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS, así como de separar los residuos según los lineamientos establecidos en el PGIRS, usar recipientes adecuados para el almacenamiento que cumplan con las características específicas del decreto, así como presentar los residuos en el lugar, día y hora indicados por el prestador del servicio, dando cumplimiento a las condiciones de almacenamiento establecidas por la autoridad sanitaria [8].
Los recipientes de disposición pueden ser de tipo retornables proporcionales a la cantidad de residuos, con una capacidad de hasta 50 kg, seguros, resistentes, fáciles de manipular y permitir su recolección y vaciado. Si son de tipo no retornable deben cumplir con las mismas características que los anteriores, además de facilitar su cierre o amarre [8].
Los sistemas de almacenamiento colectivo, a saber, los cuartos de disposición temporal de residuos deben encontrarse en un lugar de fácil acceso para los operarios y los vehículos recolectores, así como ambientes propios para el almacenamiento de residuos, con sistema de ventilación adecuados, protección contra la proliferación de insectos y roedores, así como recipientes adecuados para la disposición de residuos [8].
- **El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS del Municipio de Bucaramanga** en su versión del 2024, en el cual incluye el Programa de Control de Gallinazo Negro, en donde se describe la situación actual en cuanto al manejo de residuos, incluyendo recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final, así como analiza la participación de diferentes actores, como prestadores de servicio y recicladores. Este documento, se centra en proponer objetivos, metas y proyectos que permitan mejorar la gestión de residuos en el municipio, abordando áreas urbanas y rurales, considerando así mismo, aspectos financieros y de riesgo, considerando la normatividad nacional y local para la gestión de residuos sólidos [9]. Dentro de los programas que propone el PGIRS del Municipio de Bucaramanga, se destacan los siguientes relevantes para el proyecto en ejecución:
 1. Programa de Recolección, Transporte y Transferencia, en donde, se busca la inclusión de mobiliario urbano para la presentación separada de residuos, buscando

mejorar las condiciones de almacenamiento temporal y presentación de residuos en vía pública [9].

2. Programa de Aprovechamiento, en donde se busca aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos mediante la consolidación de una cultura ciudadana responsable con los residuos y el ambiente, realizar una recolección selectiva con altos estándares de calidad [9].
3. Programa de Gestión de Residuos Especiales, en donde se busca promover la gestión y manejo integral de los residuos sólidos especiales generados en el municipio de Bucaramanga, fomentando entre los habitantes del municipio la separación en la fuente de residuos posconsumo y entrega en puntos de recolección adecuados [9].
4. Programa Control Gallinazo Negro, buscando reducir la presencia de gallinazo negro en la zona urbana del municipio, mediante la eliminación de los botaderos a cielo abierto en zonas no establecidas, seguimientos periódicos a la inadecuada disposición de los residuos sólidos que se conviertan en puntos críticos y socialización periódica de los horarios y frecuencias de recolección de la empresa de aseo [9].

2. Marco Teórico

2.1 Gobernanza De Residuos En Plazas De Mercado

2.1.1 Conceptualización De La Gobernanza De Residuos Sólidos.

La gobernanza de residuos sólidos representa un enfoque integral que aborda la problemática de los desechos desde dimensiones ambientales, sociales, económicas, técnicas y legales. Este concepto trasciende la simple eliminación de residuos, centrándose en su prevención, reducción, aprovechamiento y disposición final controlada. Su objetivo principal es garantizar un manejo eficiente y sostenible que contribuya al desarrollo sostenible y a la protección del medio ambiente [10].

Un componente fundamental de la gobernanza de residuos sólidos es la **Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)**, la cual abarca todas las etapas del manejo de residuos: generación, recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final. Este sistema se basa en los siguientes principios:

- 1. Principio de responsabilidad compartida:** todos los actores involucrados en la generación y manejo de residuos (gobiernos, empresas, ciudadanos) deben asumir responsabilidad por sus acciones y contribuir a la gestión sostenible de los residuos.
- 2. Principio de prevención:** reducir la generación de residuos en la fuente, es la mejor estrategia para minimizar su impacto ambiental.
- 3. Principio de jerarquía de manejo de residuos:** La gestión de residuos debe seguir una jerarquía que priorice desde la prevención, reutilización y reciclaje, sobre la valoración energética y la eliminación.
- 4. Principio de participación ciudadana:** La comunidad debe estar informada e involucrada en la toma de decisiones sobre la gestión de residuos.
- 5. Principio de Economía Circular:** Fomentar la reutilización y el reciclaje de materiales para reducir la extracción de recursos naturales y minimizar los residuos.
- 6. Principio de equidad y justicia social:** La gestión de residuos no debe afectar desproporcionadamente a comunidades vulnerables o marginadas.

Así mismo, la GIRS Busca involucrar a diversos actores con la finalidad de articular acciones que incluyan:

- **Prevención y minimización**, priorizando la reducción en la generación de residuos y la minimización de aquellos que no pueden evitarse, mediante políticas y prácticas responsables de **producción y consumo sostenible**.

- **Aprovechamiento y valorización**, fomentando el **reciclaje, compostaje** y la **valorización energética** de los residuos sólidos, buscando disminuir la cantidad de desechos que llegan a la etapa de disposición final.
- **Disposición final controlada**, en donde la disposición de residuos en **rellenos sanitarios** se establece como la última opción, la cual debe realizarse de manera **controlada y segura** para reducir los impactos ambientales negativos [10].

Otro componente fundamental de la gobernanza de residuos sólidos es la **participación de múltiples actores**. Esto implica la **coordinación** y el trabajo conjunto entre **gobiernos, empresas, comunidades y ciudadanos**, promoviendo la corresponsabilidad en cada etapa del manejo de residuos. La colaboración entre estos actores es esencial para implementar políticas y estrategias efectivas que permitan un manejo integral y sostenible de los residuos sólidos [10].

2.1.2 La Gobernanza De Residuos Y El Programa 21 De La ONU

El **Programa 21**, adoptado como resultado de la **Cumbre de la Tierra** celebrada en 1992 en Río de Janeiro, establece los fundamentos para promover el desarrollo sostenible a nivel global. Dentro de este programa, el **Capítulo 21**, titulado "*Gestión Ecológicamente Racional de los Desechos Sólidos y Cuestiones Relacionadas con las Aguas Cloacales*", constituye la base de los principios orientadores de la gobernanza de residuos sólidos [11].

Este capítulo subraya que una gestión adecuada de los residuos sólidos es esencial para proteger el medio ambiente y garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Asimismo, propone un enfoque que trasciende la simple eliminación segura de residuos, al abordar las causas fundamentales del problema y fomentar cambios en los patrones insostenibles de producción y consumo [11]. En este sentido, establece una jerarquía de prioridades para la gestión de residuos:

- 1. Prevención y reducción** de la generación de residuos.
- 2. Reaprovechamiento y reciclaje** de materiales.
- 3. Eliminación segura** como última opción.

El Capítulo 21 también destaca una serie de programas clave que buscan garantizar una gestión integral y sostenible de los residuos sólidos. Estos programas se orientan hacia objetivos específicos, acompañados de actividades concretas de gestión.

Tabla 1. Programas para la Gobernanza de Residuos Sólidos, según Capítulo 21 – Programa 21 de la ONU.

Programa		Objetivo	Actividad de Gestión
1	Reducción de los residuos en el sitio de disposición final	Incrementar la separación de residuos en la fuente.	Capacitación a los generadores de residuos en prevención y separación en la fuente. Implementación de rutas selectivas para la recolección de residuos sólidos según su clasificación.
2	Aprovechamiento de los residuos	Aplicar los principios de la economía circular en el manejo de residuos.	Articular la generación de residuos aprovechables con el sector empresarial que utiliza como materias primas los residuos.
3	Almacenamiento adecuado de residuos	Garantizar la disposición adecuada de los residuos en cuartos de almacenamiento temporal.	Diseño y construcción de cuartos temporales de aseo conforme a la normativa colombiana. Clasificación y disposición final de residuos en espacios adecuados.
4	Seguimiento a la eliminación adecuada de residuos y cumplimiento de metas	Asegurar que los métodos de eliminación de residuos peligrosos y materiales de construcción cumplan con la normativa vigente.	Auditorías a generadores de residuos peligrosos y empresas responsables de su disposición.

Adaptado de Capítulo 21 – Programa 21 (ONU, 2021).

2.1.3 Aplicación De La Gobernanza A La Gestión De Residuos Sólidos

La implementación de la **gobernanza de residuos sólidos** se lleva a cabo a través de los **Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)**. Estas herramientas son fundamentales para aplicar la gobernanza a nivel local y municipal, ya que definen acciones concretas para el manejo integral de los residuos, garantizando eficiencia en su **recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final** [12].

Asimismo, es esencial contar con **políticas públicas** que promuevan la **separación en la fuente**, la **recolección selectiva** y el desarrollo de **infraestructura** orientada al aprovechamiento de los residuos. La implementación de estos planes debe incluir

programas de **educación ambiental** que sensibilicen a la población sobre su rol activo en la gestión adecuada de los residuos [12].

Para garantizar el éxito en la implementación de la gobernanza de residuos, se requiere la **responsabilidad compartida** o **corresponsabilidad** de todos los actores involucrados [12]. Esta colaboración se estructura en:

1. **Productores:** Adoptar prácticas de producción más limpias y diseñar productos con una mayor vida útil.
2. **Ciudadanos:** Participar activamente en la **separación en la fuente** y reducir el consumo de materiales no reciclables.
3. **Gobiernos:** Formular políticas y estrategias efectivas que aseguren la implementación de los **PGIRS**.
4. **Empresas de gestión de residuos:** Garantizar un manejo eficiente y sostenible de los residuos generados [12].

2.1.4 Dificultades En La Aplicación De La Gobernanza De Residuos Sólidos

A pesar de los avances **teóricos** y **normativos** en la materia, la aplicación de la **gobernanza de residuos sólidos** enfrenta diversas dificultades:

1. **Falta de coordinación entre actores:** La ausencia de articulación entre los diferentes actores involucrados dificulta la implementación de estrategias integrales.
2. **Resistencia al cambio:** Algunos sectores muestran reticencia en la adopción de prácticas más sostenibles debido a **barreras económicas y culturales**.
3. **Limitaciones de recursos:** La carencia de **infraestructura adecuada** y la insuficiencia de **recursos financieros** restringen la ejecución efectiva de los programas [13].

Estas dificultades evidencian la necesidad de fortalecer la colaboración intersectorial, fomentar la sensibilización de la población y garantizar la inversión en infraestructura y tecnologías adecuadas para una gestión integral y sostenible de los residuos sólidos [13].

2.2 Economía Circular En Plazas De Mercado

Las plazas de mercado son reconocidas como un pilar fundamental en la cadena agroalimentaria, ofreciendo un escenario ideal para la implementación de los principios de economía circular. El enfoque de **economía circular** propone una transición del modelo lineal tradicional, basado en extraer, producir, consumir y desechar, hacia un sistema regenerativo que maximice el valor de los recursos mediante el cierre de ciclos materiales, agua y energía [2].

En este escenario, las plazas de mercado cuentan con el potencial de convertirse en espacios estratégicos para promover prácticas sostenibles, reducir la generación de residuos, optimizando su manejo y fomentando la bioeconomía, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y reforzando el papel de las plazas como centro de intercambio y desarrollo comunitario [2].

Uno de los principales aportes de la economía circular en las plazas de mercado es su capacidad para generar beneficios económicos, sociales y ambientales. Desde una perspectiva económica, la reutilización de materiales y la valorización de subproductos no solo reducen los costos asociados con la disposición final de residuos, sino que también abren nuevas oportunidades de mercado para productos sostenibles. Por otro lado, en el ámbito ambiental, la disminución de la huella ecológica derivada de una menor extracción de recursos naturales y la reducción de la contaminación consolidan a las plazas como núcleos de sostenibilidad. En lo social, la implementación de estas prácticas puede fomentar la creación de empleos verdes y consolidar una cultura de consumo responsable entre los actores involucrados [2, 14].

La gestión de residuos en las plazas de mercado bajo el enfoque de la economía circular se fundamenta en la jerarquía de las 5R: **repensar, reducir, reutilizar, reciclar y valorizar**. Este modelo incentiva el rediseño de productos y procesos para minimizar la generación de residuos desde su origen, promueve el consumo eficiente y responsable, y extiende la vida útil de materiales a través de estrategias como la reparación, el intercambio y la donación. Además, integra soluciones tecnológicas como el compostaje y la biodigestión para transformar los residuos en recursos útiles, cerrando los ciclos productivos de manera sostenible [2, 14].

La peculiaridad de las plazas de mercado radica en su **concentración de flujos de materiales**, que incluye grandes cantidades de residuos orgánicos, empaques y otros desechos con alto potencial de aprovechamiento. Asimismo, la proximidad entre productores, comerciantes y consumidores facilita la creación de sinergias para implementar iniciativas de economía circular. Este entorno también ofrece un campo fértil para la bioeconomía, donde los residuos orgánicos pueden transformarse en biofertilizantes, biogás u otros recursos de valor agregado [14].

No obstante, para materializar este potencial, es fundamental contar con un enfoque integral de gestión de residuos. Este debe partir de un diagnóstico detallado de los flujos de desechos, identificar su cantidad y composición, y determinar su viabilidad de aprovechamiento. La separación eficiente en la fuente, articulada con gestores especializados y tecnologías limpias, es clave para optimizar el tratamiento de residuos.



Igualmente, la sensibilización y capacitación de los actores de las plazas es indispensable para consolidar una cultura ambiental que impulse la economía circular [2, 14].

Ejemplos concretos de este modelo incluyen la producción de abonos mediante compostaje, la donación de alimentos aptos para el consumo humano, la implementación de sistemas de retorno de envases y empaques, y la creación de mercados de segunda mano para productos reutilizables. Estas iniciativas no solo evidencian el potencial transformador de la economía circular en las plazas de mercado, sino que también destacan su impacto en la optimización de recursos y la reducción de desechos [13].

2.3 Programa De Educación Comunitaria En La Plaza De Mercado San Francisco

Uno de los principios de la gobernanza ambiental es la participación ciudadana a través del diálogo comunitario, fundamental para la generación de conocimiento, ya que permite integrar los saberes históricos transmitidos de generación en generación con los avances tecnológicos en la gestión ambiental. Además, facilita la identificación de las causas de los problemas ambientales relacionadas con los hábitos y costumbres de la comunidad, aportando elementos clave para diseñar programas de sensibilización ambiental efectivos y adaptados a sus necesidades.

La educación comunitaria es un enfoque integral que prioriza el desarrollo y la transformación de las comunidades a través de estrategias participativas y el empoderamiento de sus miembros. Este modelo educativo no solo busca que los participantes adquieran conocimientos, sino que también se conviertan en agentes activos en los procesos de mejora de sus entornos sociales, económicos y culturales. Así, las comunidades tienen la oportunidad de reflexionar sobre sus propias necesidades y contextos, actuando colectivamente para generar soluciones fundamentadas a los problemas que enfrentan [15].

La esencia de la educación comunitaria radica en un proceso de aprendizaje situado en la vida cotidiana de la comunidad, donde se valoran y respetan los saberes locales. Este enfoque promueve una educación inclusiva y equitativa, considerando la diversidad cultural, económica y social de las comunidades. De esta manera, se fomenta un desarrollo territorial sostenible, alineado con las necesidades y características propias de cada comunidad [16].

Por lo tanto, la educación ambiental comunitaria puede entenderse como una extensión de la educación comunitaria, que incorpora un enfoque específico en la comprensión y el manejo de las interacciones entre los seres humanos y el medio ambiente. Este enfoque orienta el aprendizaje hacia la preservación y el cuidado del entorno natural, promoviendo prácticas sostenibles que implican un compromiso activo con la protección del medio ambiente [16].

En este sentido, la educación ambiental comunitaria no se limita únicamente a la transmisión de conocimientos ecológicos, sino que también busca fomentar una conciencia crítica sobre las problemáticas ambientales locales, como la degradación de los recursos naturales, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad [17]. Este enfoque educativo tiene como objetivo impulsar la participación de las comunidades en la gestión de sus recursos naturales, bajo el principio de que las soluciones a los problemas ambientales deben construirse de manera colectiva y adaptarse a las realidades locales [18].

En la educación ambiental comunitaria, uno de los aspectos más significativos es la incorporación de los saberes ancestrales en los procesos educativos. Las comunidades tradicionales, con su sabiduría transmitida de generación en generación, poseen un conocimiento profundamente arraigado en su entorno natural, que a menudo incluye prácticas sostenibles con gran relevancia en la actualidad [16].

En este contexto, el rescate y la valorización de estos conocimientos a través de un diálogo intercultural no solo fortalecen la identidad cultural de las comunidades, sino que también promueven la creación de soluciones locales y contextualizadas para enfrentar los retos ambientales actuales.

En América Latina, el concepto de educación ambiental comunitaria ha experimentado un notable impulso en los últimos años, principalmente debido a la creciente preocupación por los impactos negativos del modelo de desarrollo predominante. En este contexto, la academia y los profesionales del área desempeñan un papel fundamental, no solo en la transmisión de conocimiento académico, sino también en la generación de propuestas concretas orientadas a la transformación social a nivel local [19].

La articulación entre la academia y las comunidades facilita un aprendizaje compartido, donde se integran los saberes académicos con las experiencias y necesidades locales. Este enfoque contribuye a la creación de redes de conocimiento y acción que fortalecen el tejido social y promueven el diseño de políticas públicas adaptadas a las demandas de las comunidades [18].

Actualmente, la educación comunitaria y la educación ambiental comunitaria enfrentan diversos desafíos, siendo uno de los más significativos la necesidad de superar las barreras teóricas y metodológicas que limitan su efectividad. Muchos profesionales carecen de la formación y disposición necesarias para aplicar enfoques participativos, lo que dificulta la implementación de programas que fomenten la reflexión crítica y la acción colectiva. Asimismo, la confusión entre los discursos ecologistas y la educación ambiental representa otro obstáculo importante, ya que con frecuencia se ignoran las realidades y los saberes locales. Esto resalta la necesidad de una educación ambiental contextualizada, que



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

reconozca las particularidades sociales, culturales y económicas de cada comunidad. De este modo, se evita la imposición de soluciones universales que no están alineadas con las necesidades reales del territorio [17, 20].

Por lo tanto, la implementación de acciones enmarcadas en los conceptos de educación comunitaria y educación ambiental comunitaria debe ser liderada por profesionales capacitados y comprometidos con la aplicación de metodologías participativas e interculturales. Asimismo, es fundamental emplear tecnologías apropiadas que faciliten una interacción y colaboración efectiva con las comunidades. Además, se deben integrar programas de extensión que promuevan la educación ambiental comunitaria desde un enfoque de investigación y acción conjunta con las comunidades, permitiendo abordar los problemas ambientales de manera integral y adaptada a las realidades locales.

Así mismo, el programa de educación comunitaria se fundamenta en metodologías educativas que están diseñadas para responder a las necesidades específicas del contexto local, fomentando la participación de todos los actores involucrados. Estas metodologías son clave para garantizar la efectividad del programa y la sostenibilidad de sus impactos en el tiempo.

En primer lugar, se encuentra la interculturalidad y los saberes locales, siendo el eje central de las estrategias educativas. Por lo tanto, mediante este enfoque se busca valorar e incorporar los conocimientos tradicionales y las prácticas propias de la comunidad en las acciones de formación ambiental. Es por lo anterior, que, al reconocer las experiencias y perspectivas de los usuarios comerciantes, así como personal de servicios varios, se logra una conexión más profunda con los participantes, promoviendo un aprendizaje significativo y adaptado a la realidad cultural del entorno.

En segundo lugar, se encuentra la lúdica y creatividad como herramientas que facilitan la comprensión, así como la aplicación de las prácticas ambientales. En este orden de ideas, los recursos audiovisuales atractivos, así como la señalización en los puestos de trabajo sobre la clasificación de los residuos, permitirán a los participantes asimilar los conceptos claves, mejorando así la retención del conocimiento y motivando a la implementación de las prácticas aprendidas en el día a día.

Finalmente, se encuentra la evaluación constante del programa, siendo un elemento clave para garantizar su calidad y eficacia, ya que permite monitorear los resultados obtenidos, como los indicadores de separación y aprovechamiento de residuos. Estos indicadores proporcionan una medida clara del impacto de las capacitaciones y del grado de adopción de las estrategias implementadas. Esta evaluación se llevará a cabo un mes después de las jornadas de capacitación, brindando un período adecuado para que los usuarios comerciantes se adapten a los protocolos de gestión de residuos y a las prácticas de

BIOTASS SAS
biotass.spinoff@gmail.com
spinoffbiotass@gmail.com
Teléfono: 314 4538488
Santander - Colombia

separación adoptadas. Los resultados obtenidos en este proceso permitirán ajustar de manera dinámica las estrategias utilizadas, respondiendo oportunamente a los desafíos identificados y asegurando la mejora continua del programa.

3. Implementación del Modelo de Gobernanza en la Plaza de Mercado San Francisco

3.1 Diagnóstico

El diagnóstico de la plaza de mercado de San Francisco se desarrolló con el propósito de evaluar su situación actual desde una perspectiva ambiental y organizacional. Este análisis permitió identificar las condiciones de manejo de residuos sólidos, la eficiencia en los procesos internos, y las dinámicas de interacción entre los actores involucrados en su operación diaria. Mediante el análisis ambiental, se evaluaron aspectos como la generación, recolección y disposición de los residuos, mientras que el análisis organizacional abordó la estructura de gestión, los flujos de trabajo y la coordinación entre los diferentes niveles operativos. Este enfoque generó una base para proponer estrategias que optimicen tanto la sostenibilidad ambiental como la eficacia operativa en la plaza.

3.1.1 Diagnóstico Ambiental

Los sitios de generación de residuos en la plaza de San Francisco son los restaurantes, los establecimientos de cárnicos y pescaderías y abarrotes, frutas y verduras. A continuación, se describe la disposición de los residuos teniendo en cuenta el sitio de origen hasta la disposición temporal en el cuarto de aseo.

- **Disposición de residuos en restaurantes.** Se identificó la disposición actual de los residuos provenientes de los restaurantes (Figura 1), la cual permitió reconocer que los residuos no aprovechables, orgánicos aprovechables y aprovechables no son separados adecuadamente en la fuente, transportándose al cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco y siendo dispuestos sin una clasificación previa, es decir, llegan mezclados al punto de disposición temporal. Por lo anterior, se logra identificar que la falta de separación en el origen dificulta el aprovechamiento posterior, ya que los materiales reciclables y los residuos orgánicos potencialmente valorizables llegan contaminados y, en su mayoría, terminan siendo tratados como residuos no aprovechables.



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Figura 1. Disposición de residuos al inicio del Proyecto por parte de la fuente generadora Restaurantes de la Plaza de Mercado San Francisco.



- **Disposición de residuos en los establecimientos de cárnicos, pollo y pescaderías.** En esta fuente generadora se observó que los residuos no aprovechables generados presentan una alta carga de fluidos orgánicos, principalmente sangre y agua, los cuales son dispuestos en el cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco, generando un problema de lixiviados, los cuales pueden contaminar otras áreas y dificultar las condiciones sanitarias de la plaza evidenciando la necesidad urgente de implementar estrategias que mitiguen los impactos ambientales y sanitarios. En cuanto a los residuos aprovechables, se identificó que su generación es mínima y casi no se consideran dentro de los residuos de estos establecimientos.

Figura 2. Disposición de residuos al inicio del Proyecto por parte de la fuente generadora Establecimientos de Cárnicos, Pollo y Pescaderías de la Plaza de Mercado San Francisco.



En la Figura 2 se observa que la fuente generadora no realiza un manejo adecuado de los residuos cárnicos después del desposte. Residuos como huesos y cebo, retirados diariamente por empresas externas, son dispuestos en canastillas descubiertas a lo largo de los pasillos y frente a los puestos de venta, lo que genera serios problemas de higiene y un alto riesgo de proliferación de vectores, como moscas y gallinazo negro (Figura 3). Cabe destacar que las empresas recolectoras, como Sanimax, valorizan estos residuos utilizándolos en la fabricación de harinas destinadas a la producción de alimentos para ganado. Sin embargo, la mayoría de los usuarios comerciantes desconocen esta actividad de valorización y no consideran la corresponsabilidad que tienen en el manejo adecuado de estos residuos. Aunque existe un aprovechamiento y una gestión de los residuos, este proceso no se alinea con los principios de gobernanza, evidenciando una falta de integración y sensibilización en el manejo sostenible de los mismos.

Figura 3. Riesgo de proliferación de vectores en a Zona Establecimientos de Cárnicos, Pollo y Pescaderías de la Plaza de Mercado San Francisco.



- **Disposición de residuos para los establecimientos de abarrotes**, que incluyen frutas, verduras, fuentes de soda, misceláneas, legumbres y hierbas aromáticas. Se identificó que existe un manejo de residuos, con una separación en la fuente de los residuos orgánicos aprovechables (Figura 4). La mayoría de los establecimientos de abarrotes son conscientes de la importancia de la separación de residuos en el origen y realizan esfuerzos significativos para cumplir con esta práctica. No obstante, se evidenció que en establecimientos como las fuentes de soda no se realiza una separación adecuada de los residuos. En estos casos, los residuos orgánicos se mezclan con materiales no aprovechables, como vasos de tinto, papeles contaminados y pitillos sucios, lo que dificulta significativamente su valorización. Por esta razón, es fundamental reforzar las acciones para garantizar

que los residuos mezclados sean correctamente separados antes de su disposición temporal en el cuarto de aseo.

Figura 4. Disposición de residuos al inicio del Proyecto por parte de la fuente generadora Establecimientos de Abarrotes de la Plaza de Mercado San Francisco.



Cada uno de los residuos que se generan al interior de la plaza de mercado, a excepción de los residuos cárnicos, son llevados al cuarto de disposición temporal de residuos de la plaza de mercado de San Francisco. Este cuarto presenta limitaciones significativas (Figura 5) tanto en infraestructura como en operatividad debido a la falta de góndolas donde se puedan disponer los residuos, principalmente los no aprovechables, y evitar de este modo los lixiviados y la exposición de los residuos. También la falta de recipientes y espacio para disponer los residuos aprovechables, teniendo en cuenta que el piso del cuarto siempre se encuentra húmedo dificulta el almacenamiento del material aprovechable como, por ejemplo, el cartón. Una de las problemáticas más relevantes es la recepción de residuos provenientes de la parte externa de la plaza de mercado, generados por vendedores informales y vecinos aledaños, lo que incrementa significativamente el volumen de residuos almacenados en el cuarto de disposición temporal de residuos. Al mezclarse los residuos internos y externos, se dificulta no solo el registro preciso de los volúmenes generados, sino también la trazabilidad de los materiales que podrían ser valorizados. Esto resalta la necesidad de contar con un espacio amplio y adecuadamente demarcado, que permita la correcta segregación y disposición de los residuos según su tipo (orgánicos, aprovechables y no aprovechables).

Figura 5. Cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco.



En cuanto al manejo y disposición final de los residuos en el cuarto de disposición temporal, es importante destacar que la EMAB cuenta con una ruta verde específicamente destinada a la recolección de residuos orgánicos aprovechables. Estos residuos son clasificados de manera diferenciada dentro del cuarto y posteriormente transportados a la planta de compostaje de la empresa para su valorización. La ruta verde opera dos veces al día: en la mañana, se recolectan entre 12 y 20 recipientes azules utilizando un camión, y en la tarde, se recoge la totalidad de los residuos orgánicos aprovechables almacenados en el cuarto utilizando una compactadora. Esta actividad está documentada en la Figura 6.

Figura 6. Recolección de Residuos Orgánicos Aprovechables por parte de la ruta verde de la EMAB.





INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

De igual manera, se identificó que, una vez cerrado el cuarto de aseo a las 4:00 p. m., personas externas a la Plaza de Mercado depositan residuos en el área de entrada al cuarto de disposición temporal (Figura 7). Esta práctica genera acumulación de desechos, propiciando la emisión de malos olores, el riesgo de proliferación de vectores y condiciones insalubres que afectan tanto a los trabajadores como a los usuarios de la plaza.

Figura 7. Acumulación de residuos fuera del cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco.



En relación con la infraestructura y distribución del cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco, se identificaron deficiencias operativas que incumplen con el Decreto 2981 de 2013, el cual regula la prestación del servicio público de aseo. Según los artículos 26, 27 y 28 de este decreto, se establecen lineamientos específicos sobre los materiales y condiciones del cuarto de aseo, el almacenamiento higiénico de residuos, el tipo de recipientes adecuados y la limpieza de los espacios de trabajo. Sin embargo, la Plaza de Mercado no cumple con estas disposiciones, ya que el cuarto carece de ventilación e iluminación adecuadas, además de impermeabilización en techos, paredes y pisos. Adicionalmente, los recipientes disponibles son insuficientes para el almacenamiento diferenciado de residuos no aprovechables y orgánicos, y no se cuenta con recipientes destinados a los residuos aprovechables.

En la actualidad, se evidencia que la disposición de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco no se alinea con un enfoque de economía circular. Aunque los residuos son valorizados, estos no se reintegran como insumos para las actividades económicas de los usuarios comerciantes de la plaza, lo que impide cerrar un ciclo que genere retribuciones directas para ellos. Esto podría deberse a que el compost producido no forma parte de un modelo de negocio que involucre a los trabajadores locales en actividades como su venta, distribución o uso. En lugar de reinvertir los beneficios del compostaje en el fortalecimiento de los empleos y la economía de la plaza, el proceso se limita a una gestión ambientalmente

BIOTASS SAS
biotass.spinoff@gmail.com
spinoffbiotass@gmail.com
Teléfono: 314 4538488
Santander - Colombia

sostenible, pero sin promover el desarrollo económico ni la creación de valor compartido. Una situación similar ocurre con los residuos cárnicos, que tampoco contribuyen significativamente a la generación de oportunidades económicas locales.

3.1.2 Cantidad Y Composición De Residuos Que Son Depositados En El Cuarto Temporal De Aseo De La Plaza Por Parte De Los Usuarios Comerciantes

El análisis de la cantidad y composición de los residuos depositados en el cuarto de disposición temporal tuvo como objetivo establecer una línea base para el proyecto. Este diagnóstico inicial permite identificar las características específicas de los residuos generados por los usuarios comerciantes, identificando el tipo de residuo dispuesto y su volumen correspondiente. En consideración, la información obtenida en esta caracterización es fundamental para orientar las acciones del proyecto, así como medir el impacto de las intervenciones.

La metodología empleada para cuantificar e identificar la composición de los residuos consistió en un pesaje total. Este procedimiento implicaba pesar los residuos en los recipientes de origen y luego descontar el peso de cada recipiente (Figura 8). En casos donde los residuos eran transportados al hombro, se pesaba a la persona junto con el recipiente; una vez depositados los residuos en los recipientes designados, se volvía a pesar a la persona con el recipiente vacío, calculando así el peso exacto del residuo. Los datos recolectados se registraron en un formato diseñado específicamente para el estudio, considerando información como el origen de los residuos (interno/externo), la fuente generadora, el tipo de residuo y su peso. Se realizó un tamizaje inicial para determinar el origen de los residuos, tomando en cuenta únicamente aquellos generados internamente en la Plaza de San Francisco.

Figura 8. Metodología empleada para la cuantificación e identificación de la composición de los residuos.





INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Este proceso, tal como se muestra en la Figura 9, se llevó a cabo recopilando datos diarios entre el 3 y el 9 de diciembre de 2024. El proceso de pesaje se realizó en el cuarto de aseo de la plaza, dentro del horario comprendido entre las 5:00 a.m. y las 2:30 p.m.

Figura 9. Evidencias de la jornada de pesaje que ingresan al cuarto de disposición temporal por parte de los usuarios comerciantes de la Plaza de Mercado San Francisco.



Como resultado de las jornadas de pesaje, los datos recopilados se presentan en la Tabla 2 donde se detalla la distribución del peso semanal de los residuos. Se observa que el domingo registró la menor generación de residuos, mientras que el sábado presentó el volumen más alto. Este comportamiento podría estar relacionado con la dinámica comercial de la plaza, ya que jueves, viernes y sábado concentran un mayor flujo de actividades y usuarios, especialmente en la víspera del día de descanso. Esto genera un aumento significativo en la producción de residuos.

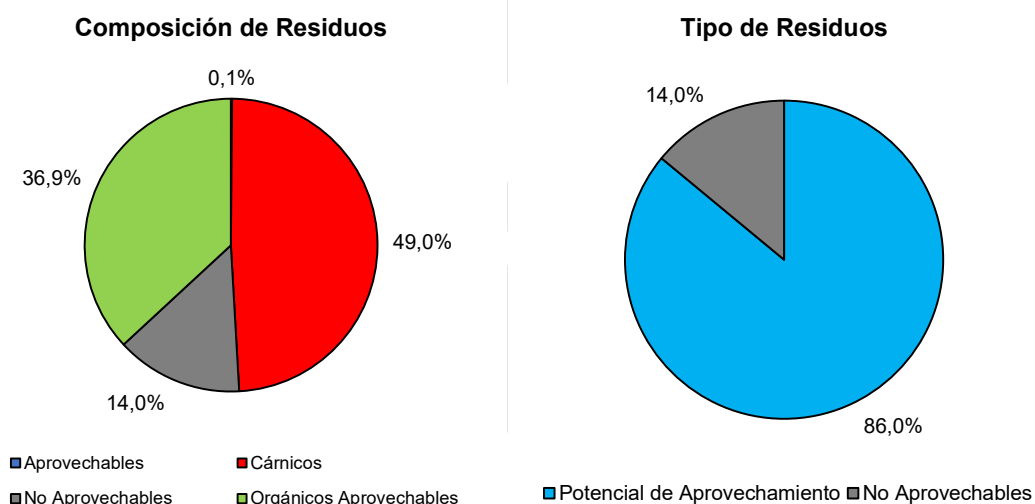
Es importante resaltar que los domingos no se realiza la recolección de residuos cárnicos, los cuales representan una proporción considerable del total generado. Este diagnóstico inicial permite identificar los volúmenes de residuos producidos, así como los picos y patrones específicos asociados a los días operativos de la plaza.

Tabla 2. Cantidad y composición de residuos generados por los usuarios comerciantes de la Plaza de Mercado San Francisco antes de las jornadas de educación comunitaria.

Tipo de Residuo	Pesaje obtenido (kg)							Semana Total
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	
	3/12/24	4/12/24	5/12/24	6/12/24	7/12/24	8/12/24	9/12/24	
Aprovechables	9,1	2,0	5,2	17,2	13,9	4,5	7,9	59,8
Cárnicos	3.005,0	3.649,0	3.781,0	4.349,0	5.433,0	231,0	2.819,0	23.267,0
No Aprovechables	1.140,1	993,6	1.053,3	809,8	911,5	859,2	887,5	6.655,0
Orgánicos Aprovechables	2.390,5	2.690,6	3.100,8	3.116,4	2.966,7	988,1	2.265,0	17.518,0
Diario Total	6.544,7	7.335,2	7.940,3	8.292,4	9.325,1	2.082,8	5.979,5	47,449,9

Durante la semana de pesaje en la Plaza de Mercado San Francisco, se identificó que la composición de los residuos generados se distribuyó de la siguiente manera: el 0.1 % correspondió a residuos aprovechables, el 49.0 % a residuos cárnicos (como huesos y cebo), el 14.0 % a residuos no aprovechables, y el 36.9 % a residuos orgánicos aprovechables. En total, el 86.0 % de los residuos generados tiene un alto potencial de aprovechamiento, mientras que el 14.0 % corresponde a residuos no aprovechables. Estos resultados señalan que la mayor parte de los desechos pueden ser valorizados, especialmente los residuos cárnicos y orgánicos aprovechables, que en conjunto representan casi el 90 % del total generado (Figura 10).

Figura 10. Composición de residuos y potencial de aprovechamiento en la Plaza de Mercado San Francisco.



Es importante señalar que, durante las actividades de pesaje, los residuos orgánicos que se encontraban mezclados con otros tipos de desechos fueron clasificados como no aprovechables, ya que dicha mezcla dificulta su valorización y aumenta el volumen de desechos destinados a disposición final. Por ello, mejorar la separación en la fuente y disminuir el porcentaje de residuos no aprovechables es clave para optimizar su gestión y maximizar el aprovechamiento en la plaza. Una adecuada clasificación de los residuos orgánicos y cárnicos no solo facilita su valorización a través de procesos como el compostaje o la transformación en subproductos, sino que también reduce significativamente la cantidad de desechos enviados a disposición final, esto contribuye al establecimiento de un modelo de economía circular más sostenible, generando beneficios tanto para la plaza como para sus usuarios.

Finalmente, los datos sobre la cantidad y composición de los residuos obtenidos como línea base para el proyecto pueden compararse con la información reportada por las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS) en 2023. Dicho informe indica que los residuos estaban compuestos por un 46 % de orgánicos aprovechables, un 9 % de no aprovechables, un 1 % de reciclables y un 44 % de residuos especiales, correspondiendo estos últimos a los residuos cárnicos. Este análisis permite reconocer que la composición de los residuos se ha mantenido constante durante el último año, lo que señala la necesidad de implementar estrategias sostenibles que promuevan la separación, valorización y manejo adecuado de los residuos, fortaleciendo así una gestión ambientalmente responsable, incluyendo estrategias de economía circular que puedan beneficiar a los usuarios comerciantes que hacen parte de la Plaza de Mercado San Francisco. Por lo anterior, medidas como la capacitación de los comerciantes y la incorporación de contenedores diferenciados son útiles como herramientas que permitan alcanzar estos objetivos y fomentar prácticas sostenibles al interior de la plaza.

3.1.2 Diagnóstico Organizativo

La Plaza de Mercado San Francisco está ubicada en la Calle 12 # 22 - esquina, en la ciudad de Bucaramanga, Santander. Su localización es estratégica, con fácil acceso a través de vías principales que conectan diversos sectores de la ciudad (Figura 11). No obstante, durante los días laborales, estas vías suelen presentar congestión vehicular, además de problemas de acceso y daños en la infraestructura debido al constante tránsito de vehículos de carga. Estas condiciones dificultan de manera recurrente la entrada de proveedores, las rutas de recolección de residuos y el acceso de los clientes a la plaza de mercado.



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Figura 11. Fachada de la Plaza de Mercado San Francisco.



Dentro de la Plaza de Mercado San Francisco, se identifica una distribución e infraestructura que incluye áreas destinadas a puestos de venta, bodegas, restaurantes, baños, una emisora y un pequeño cuarto en construcción sobre la entrada de la Carrera 22, proyectado para ser utilizado por la administración. Además, cuenta con un espacio ubicado en la Carrera 23 con Calle 13 destinado al cuarto de disposición temporal de residuos.

Cada uno de los puestos y áreas internas de la plaza cuenta con una numeración para facilitar la ubicación; sin embargo, dicha numeración carece de un orden lógico, ya que se presentan números repetidos y errores en el consecutivo. Además, la mayoría de los puestos no tienen un indicativo visible de su número y los usuarios comerciantes no tienen conocimiento claro de este, lo que generó dificultades específicas para el desarrollo del proyecto, particularmente durante las jornadas de retroalimentación y capacitación dirigidas a los comerciantes.

La Plaza de Mercado San Francisco recibe una gran afluencia de personas, principalmente compuesta por comerciantes que operan dentro de la plaza, clientes habituales, visitantes, proveedores y vendedores instalados en la zona externa. Además, el entorno socioeconómico de la plaza refleja la presencia de pequeños comerciantes, personas de clase media, trabajadores informales, así como población en situación de calle y consumidores de sustancias psicoactivas. Esta diversidad de actores influye significativamente en las dinámicas de compra y venta, generando una marcada preferencia por productos de bajo costo y alta rotación.

BIOTASS SAS
biotass.spinoff@gmail.com
spinoffbiotass@gmail.com
Teléfono: 314 4538488
Santander - Colombia



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Dentro de su estructura organizacional, es importante destacar que la Plaza de Mercado San Francisco es un espacio de carácter público, administrado bajo el Programa Plazas de Mercado, adscrito a la Secretaría del Interior. Este programa cuenta con un administrador encargado de liderar las operaciones no solo de esta plaza, sino también de otras distribuidas en el municipio. Esta asignación múltiple limita la atención específica hacia la Plaza de Mercado San Francisco, afectando negativamente su gestión diaria.

Según los usuarios comerciantes, se evidencia una marcada deficiencia administrativa. A pesar de que el actual administrador lleva ocho años en su cargo, su posición está vinculada a un contrato estatal, el cual para el 2024 fue de carácter anual, lo que implicó que, al finalizar el año, la plaza quedara sin dirección mientras se llevan a cabo los procesos de recontractación, esta situación se ha repetido en varias ocasiones en el pasado. Este vacío administrativo afecta la continuidad operativa y organizacional, generando periodos de desorden que comprometen el funcionamiento logrado durante el año.

En respuesta a estas limitaciones, ha surgido una figura de liderazgo local representada por José Hilario Padilla, quien desempeña un papel fundamental en la organización gremial. Reconocido como líder de los comerciantes de la plaza, Padilla ha asumido responsabilidades para mantener el orden y la cohesión entre los usuarios, convirtiéndose en un referente importante dentro de la comunidad.

Dentro de la estructura organizativa de la Plaza de Mercado San Francisco se ha identificado una deficiencia en el ámbito ambiental, ya que no se cuenta con la presencia de un profesional especializado que supervise los procesos relacionados con vertimientos, emisiones y generación de residuos sólidos. Estos procesos, inherentes a la actividad comercial diaria de la plaza, han generado una desarticulación entre los actores involucrados en la correcta gestión y disposición de los residuos. Este es el tema central del proyecto desarrollado. En consecuencia, se ha evidenciado la necesidad de implementar un sistema organizacional coherente que integre a todos los responsables de la generación, recolección, disposición y aprovechamiento de los residuos, el cual debería contar con un mecanismo de monitoreo robusto, respaldado por la creación de un comité de gobernanza. Este comité desempeñaría un papel fundamental en el diseño de estrategias para el manejo integral de los residuos, fomentando la cooperación entre comerciantes, recolectores y gestores ambientales. Además, establecería un marco para el seguimiento, control y toma de decisiones informadas, asegurando una gestión eficiente y sostenible de los residuos generados en la plaza.

3.2 Implementación Del Programa De Educación Comunitaria

La implementación del programa de educación comunitaria se llevó a cabo tras un análisis de la situación actual de la Plaza de Mercado San Francisco, que incluyó su diagnóstico, el flujo de residuos y su manejo a nivel general. Este análisis permitió la elaboración de los **Protocolos para la Gestión de Residuos**, disponibles en el Anexo 6. Los protocolos, diseñados según las fuentes generadoras de residuos, fueron socializados a través del programa de educación comunitaria, cuyo desarrollo se describe a continuación.

3.2.1 Objetivo Del Programa

Sensibilizar a los actores involucrados en la gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco, desde su generación hasta su disposición adecuada. Para ello, se busca promover la participación de los usuarios comerciantes en la implementación de protocolos de manejo de residuos, a través de procesos de capacitación y diálogo comunitario, con el propósito de reducir la cantidad de residuos no aprovechables enviados al relleno sanitario El Carrasco.

3.2.2 Alcance Del Programa

El programa se desarrolla en la Plaza de Mercado de San Francisco, abarcando todas las áreas y actores involucrados en sus operaciones, incluidos usuarios comerciantes y personal de servicios varios.

3.2.3 Desarrollo Del Programa

El programa de educación comunitaria diseñado para la Plaza de Mercado San Francisco se encuentra fundamentado en la sensibilización, capacitación y participación de los actores clave de la plaza, entre ellos, los usuarios comerciantes, el personal de servicios varios, los clientes y el equipo administrativo (Figura 12). Mediante estrategias pedagógicas y metodologías participativas, el programa busca transformar los hábitos de manejo de residuos de los usuarios comerciantes, promoviendo su articulación con el personal de servicios varios. De esta manera, se fomenta la separación en la fuente, la reducción de residuos no aprovechables y el aprovechamiento de materiales reciclables, avanzando hacia una gestión ambiental más eficiente y sostenible.

Figura 12. Sensibilización y realización del programa de educación comunitaria en Plaza de Mercado San Francisco.



Para abordar las causas a los problemas de residuos en la plaza de mercado de San Francisco, el programa se articula en torno a dos pilares fundamentales: **Capacitación Participativa**, enfocada en fortalecer las habilidades y conocimientos de los actores involucrados, y **Espacios de Diálogo y Sensibilización**, orientados a generar un entendimiento colectivo sobre la importancia de la sostenibilidad y su impacto positivo en la comunidad, así mismo se encuentra el **Reconocimiento de Roles y Responsabilidades**, siendo fundamental al momento de delegar y/o realizar actividades en torno a este programa. A continuación, se presenta a detalle cómo se compone cada una de estas estrategias o pilares.

- 1. Estrategia de Capacitación Participativa:** Esta se centra en jornadas de capacitación específicas, diseñadas para los distintos sectores de la plaza, como carnicerías, pescaderías, restaurantes, puestos de abarrotes, entre otros. estas capacitaciones abarcan temas clave, como la correcta separación en la fuente, el almacenamiento y transporte adecuado de residuos, así como el manejo responsable de residuos orgánicos y no aprovechables. Adicionalmente, se integra el uso de herramientas audiovisuales para reforzar los conocimientos durante la jornada laboral, se transmite información relevante a través de la emisora de la plaza de mercado, permitiendo así un alcance general y continuo de los contenidos tratados en las sesiones de capacitación.
- 2. Espacios de Diálogo y Sensibilización:** Estos espacios fomentan el intercambio de ideas y experiencias entre los usuarios comerciantes y el personal que desarrolla el proyecto, permitiendo identificar necesidades específicas y recoger sugerencias sobre la gestión de residuos. Esta retroalimentación se integra en las estrategias del programa, garantizando que las intervenciones sean contextualizadas y efectivas. En la Tabla 3 se encuentra un resumen de las sugerencias y recomendaciones dadas por parte de los usuarios comerciantes sobre el manejo de residuos y administración de la Plaza de Mercado San Francisco.



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS

Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Tabla 3. Sugerencias brindadas por los usuarios comerciantes durante las jornadas de educación comunitaria

Establecimiento #	367	Establecimiento #	122
Observación:	Buscar mantener cerrado o disminuir los espacios abiertos para evitar los vectores rastreros.	Observación:	Sugieren que los barridos empiecen después de las 2 de la tarde para no intervenir con las ventas.
Establecimiento #	115 – 166	Establecimiento #	113 – 114
Observación:	Que el programa de gestión de residuos sea consolidado y no pasajero. Necesitan más personas encargadas de los servicios varios, antes manejaban ruta de recolección interna.	Observación:	Mejorar la disposición en el cuarto de aseo, señalan que suelen mezclar residuos y no mantienen la separación que realizan en los puestos de trabajo.
Establecimiento #	110 – 111	Establecimiento #	103
Observación:	Deberían implementar una ruta de recolección de residuos, antes tenían una.	Observación:	Los domingos trabajan hasta las 2 PM, sin embargo, el cuarto de aseo lo cierran a medio día, por lo tanto, sugieren que de lunes a domingo se tenga abierto hasta las 4 PM ya que terminan la jornada tarde.
Establecimiento #	116 – 119	Establecimiento #	120 – 121
Observación:	Falta un administrador para la plaza de mercado, que considere las dudas e inquietudes, también falta personal que mantenga orden en el espacio público y eviten que personas externas dispongas sus residuos en los alrededores de la plaza.	Observación:	Nadie limpia a nivel general las instalaciones de la plaza de mercado, están pidiendo que realicen una limpieza general, pinten y mantengan en orden también las zonas exteriores para promover que el interior también se mantenga ordenado y limpio.
Establecimiento #	124 – 125	Establecimiento #	390
Observación:	Hay mucho desorden y en los exteriores falta limpieza, sugieren que la administración mejore estas condiciones. Además de que se implemente un sistema de orden en el espacio público ya que la presencia de vendedores ambulantes genera afectaciones en sus labores.	Observación:	Sugieren mejorar en zonas comunes la limpieza y el barrido.
Establecimiento #	33 – 34 P	Establecimiento #	56 – 58 P
Observación:	Mejorar la situación de las especies rastreras y gallinaza negra en la plaza de mercado, ya que no hay un orden en cuanto a aspectos básicos de higiene, haciendo que estas especies sean más propensas en la plaza. No hay campañas de orden de espacio público, evitar el parqueo de carros en los puntos de entradas de mercancías y los clientes. Sugieren la implementación de sanciones por parte de la alcaldía.	Observación:	Aumentar el número de vigilantes que hay en la plaza ya que solo hay uno y hay situaciones de riesgo en el plantel. Sugieren que el barrido sea realizado por los barrenderos ya que mencionan que ellos mismos son los que realizan el barrido de los pasillos y los barrenderos no hacen mucho trabajo. Implementar una ruta de recolección al interior de la plaza, así como un punto ecológico para residuos especiales, pilas, equipos, etc.

BIOTASS SAS

biotass.spinoff@gmail.com

spinoffbiotass@gmail.com

Teléfono: 314 4538488

Santander - Colombia

- 3. Identificaciones de Roles y Responsabilidades:** El éxito del programa de educación comunitaria para la gestión sostenible de residuos sólidos en la Plaza de Mercado San Francisco depende de la articulación efectiva entre los diferentes actores involucrados y la asignación clara de roles y responsabilidades. En este orden de ideas, cada participante desempeña un papel fundamental en la implementación y sostenibilidad de las estrategias diseñadas, con el objetivo común de transformar las prácticas ambientales y consolidar un modelo de economía circular.

Inicialmente, se contemplan a los **usuarios comerciantes** quienes ocupan una posición central en el programa, ya que son los principales generadores de residuos en la plaza. Su responsabilidad consiste en aplicar de manera consistente los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones, incorporando prácticas sostenibles en su manejo diario de residuos. Además, como actores visibles en la plaza, tienen la capacidad de liderar el cambio desde sus puestos de trabajo, sirviendo como ejemplos para otros usuarios y fortaleciendo la cultura ambiental en el espacio comunitario.

Por su parte, la **administración de la plaza** cuenta con el rol de apoyo, proporcionando los recursos necesarios para la implementación del programa. Su responsabilidad incluye garantizar espacios adecuados para los talleres de formación, distribuir material educativo y supervisar de manera activa la correcta ejecución de las estrategias. Además, la administración debe asumir un papel facilitador, promoviendo la participación de todos los actores y asegurando que las acciones educativas se alineen con las metas del programa.

Como parte fundamental del programa, se propone la creación de un **Comité de Gobernanza Ambiental**, encargado de coordinar, monitorear y evaluar las acciones implementadas como también, el cumplimiento del marco jurídico colombiano.

3.2.4 Resultados De Los Diálogos Participativos

Como resultado principal de las jornadas de educación comunitaria, se entregaron a la Plaza de Mercado pendones que socializan los **Protocolos de Gestión de Residuos Sólidos**, diseñados según las diferentes fuentes generadoras (Anexo 7). Estos pendones se distribuyeron estratégicamente en el interior de la plaza (Figura 13). Además, se dotó a la plaza con recipientes que facilitan la correcta separación de residuos, incluyendo aquellos que previamente al programa no eran considerados para su aprovechamiento, como residuos líquidos (aceites residuales provenientes de las cocinas de los restaurantes) y residuos aprovechables (cartón, bolsas, entre otros) (Figura 13).



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Así mismo, el programa de educación comunitaria implementado en la Plaza de Mercado San Francisco dejó aprendizajes significativos, reflejados tanto en los avances alcanzados como en los retos identificados durante los diálogos participativos con los comerciantes. Estos espacios permitieron reconocer una actitud positiva y disposición de algunos usuarios comerciantes hacia las estrategias de gestión de residuos. Sin embargo, también se identificaron barreras culturales, como el escepticismo hacia el programa, así como barreras estructurales, relacionadas con la infraestructura de la plaza, que limitan la adopción efectiva de estas prácticas.

Entre los principales desafíos detectados se destacan las deficiencias en la infraestructura y los problemas operativos. Los techos abiertos, que favorecen la proliferación de vectores, a saber, el gallinazo negro, así como los horarios de barrido que interfieren con las ventas y la insuficiencia de personal de limpieza fueron señalados por los usuarios comerciantes como limitaciones claras. Estas condiciones no solo afectan la efectividad de las medidas de gestión de residuos, sino que también debilitan la percepción del programa como una herramienta capaz de generar cambios significativos.

Figura 13. Material gráfico entregado a la Plaza de Mercado para apoyar la implementación de los protocolos de gestión de residuos, junto con recipientes que promueven la adecuada separación de residuos líquidos.



El escepticismo derivado de la falta de continuidad en proyectos anteriores también representó un reto importante. Los usuarios comerciantes expresaron frustración ante la repetición de intervenciones sin un seguimiento adecuado ni resultados sostenibles, lo que ha reducido la confianza en las iniciativas de sostenibilidad, indicando así la necesidad de consolidar un programa que trascienda su etapa inicial, garantizando resultados visibles y perdurables.

En este contexto, resulta importante atender las necesidades de infraestructura, como la instalación de puntos ecológicos, la optimización de rutas internas de recolección y la creación de espacios adecuados para almacenar residuos orgánicos y cárnicos. En particular, se sugiere, pero no se limita a la incorporación de cuartos fríos para el almacenamiento de residuos cárnicos, en donde, de no ser posible, se cuenten con recipientes debidamente cerrados para la disposición de estos residuos. Asimismo, se recomienda aumentar el personal de vigilancia, ya que su presencia es fundamental para mejorar la seguridad y el orden dentro de la plaza.

Además, los resultados del programa destacaron la importancia de crear un Comité de Gobernanza de Residuos, en el marco de la Gobernanza Ambiental, como medida para monitorear y evaluar continuamente las prácticas implementadas. Este comité, integrado por representantes de la administración, los comerciantes y agentes externos vinculados al área ambiental, puede fortalecer la cohesión entre los actores involucrados y fomentar un compromiso colectivo hacia la sostenibilidad.

El éxito del programa dependerá, en gran medida, de su capacidad para generar un cambio cultural. Esto requiere estrategias de sensibilización adaptadas a las particularidades de cada sector de la plaza, que destaquen constantemente los beneficios sociales, económicos y ambientales de una gestión adecuada de residuos. Estas estrategias deben ir acompañadas de un sistema de incentivos y sanciones que promueva un cumplimiento uniforme y eficiente de los protocolos establecidos. Por lo tanto, la administración de la plaza juega un rol crucial en este proceso, ya que será responsable de asegurar los recursos necesarios y garantizar la continuidad de las acciones implementadas.

Además, del programa de educación comunitaria se identificó la necesidad de realizar capacitaciones periódicas para reforzar los conocimientos adquiridos y mostrar los resultados obtenidos, lo que ayudará a reducir el escepticismo y aumentar la motivación de los comerciantes. Por lo que, un análisis sistemático de la información recopilada en futuras jornadas será esencial para medir el impacto del programa, identificar patrones y ajustar las estrategias según las necesidades detectadas.



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

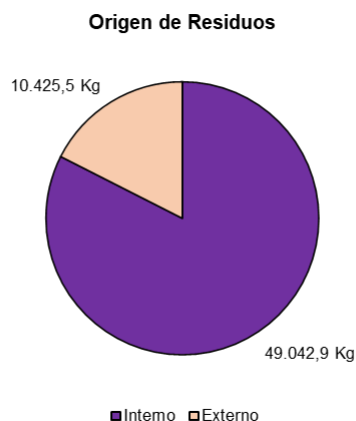
Finalmente, como resultados del programa de educación comunitaria, se llevó a cabo una jornada final de pesaje en el cuarto de aseo de la Plaza de Mercado San Francisco. Durante esta actividad se consideraron todos los residuos ingresados, incluyendo no solo aquellos generados al interior de la plaza, sino también los provenientes de las ventas informales realizadas en su exterior. Esta jornada fue clave para evaluar el impacto del programa en la gestión de residuos sólidos, permitiendo obtener datos concretos sobre los avances logrados. Los resultados de esta actividad se presentan en el numeral siguiente, proporcionando una visión de los efectos del programa.

3.3 Cantidad Y Composición De Residuos Que Llegan Al Cuarto Temporal De Residuos Sólidos De La Plaza De Mercado San Francisco

Entre el 11 y el 17 de enero del 2025 se realizó la segunda jornada de pesaje de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco, con el propósito de evaluar el impacto de las jornadas de educación comunitaria en la mejora de la separación de residuos en la fuente. En esta ocasión, se empleó una metodología similar a la utilizada en el primer pesaje, incluyendo la medición de los residuos generados tanto por las actividades internas de la plaza como por las realizadas en su zona externa. Este ajuste en la metodología permitió obtener una visión integral de la totalidad de residuos que ingresan al cuarto de disposición temporal de la Plaza de Mercado.

El proceso de pesaje consistió en la recolección y medición diaria de los residuos depositados en el cuarto de aseo de la plaza, asegurando que se registraran de manera separada las contribuciones de ambos orígenes. Esta separación facilitó la cuantificación y análisis de la distribución porcentual de los residuos generados (Figura 14).

Figura 14. Cantidad de residuos que ingresan al cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco, según el origen.



Los resultados obtenidos revelan que la mayor proporción de residuos proviene de las actividades internas de la plaza, con un total de 49.042,9 kg, lo que equivale al 82,5 % de los residuos generados durante la semana de pesaje. En contraste, los residuos de origen externo alcanzaron los 10.425,5 kg, representando el 17,5 % del total. En conjunto, se registró un volumen total de 59.468,4 kg de residuos, lo que equivale a un promedio diario de 8.495,5 kg que ingresan al cuarto de disposición temporal. Estos resultados señalan la predominancia de los residuos internos, aunque también destacan la significativa contribución de la zona externa. Esto evidencia que el cuarto de disposición temporal enfrenta desafíos en su capacidad, ya que sus dimensiones resultan limitadas para albergar el volumen elevado de residuos que ingresan diariamente.

3.3.1 Cantidad Y Composición De Residuos Provenientes De La Plaza De Mercado

La jornada de pesaje de los residuos generados al interior de la Plaza de Mercado San Francisco permitió identificar la dinámica de generación y composición durante una semana de actividad. La Tabla 4 resume los datos recolectados entre el 11 y el 17 de enero de 2025, mostrando las cantidades diarias generadas y su contribución al total semanal de 49.042,9 kg.

Tabla 4. Cantidad y composición de residuos generados por los usuarios comerciantes de la Plaza de Mercado San Francisco, luego de las jornadas de educación comunitaria.

Tipo de Residuo	Pesaje obtenido (kg)							
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Semana Total
	14/1/25	15/1/25	16/1/24	17/1/25	11/1/25	12/1/25	13/1/25	
Aprovechables	0,4	9,0	-	-	5,6	19,3	-	34,3
Cárnicos	4.650,0	3.863,0	4.003,0	3.691,0	4.428,0	3.967,0	1.476,0	26.078,0
No Aprovechables	567,0	621,7	599,6	731,5	742,0	687,0	497,3	4.446,1
Orgánicos Aprovechables	2.946,7	2.644,1	2.844,3	3.475,2	2.643,9	1.900,3	2.030,0	18.484,5
Diario Total	8.164,1	7.137,8	7.446,9	7.897,7	7.819,5	6.573,6	4.003,3	49.042,9

Durante la semana de pesaje, se registró un total de 49.042,9 kg de residuos, distribuidos en cuatro principales categorías: residuos cárnicos, orgánicos aprovechables, no aprovechables y aprovechables reciclables. De estos, los residuos cárnicos representaron la mayor proporción, con 26.078,0 kg, equivalente al 53,2 % del total, seguidos de los residuos orgánicos aprovechables, que sumaron 18.484,5 kg, constituyendo el 37,7 %. Los residuos no aprovechables y los aprovechables reciclables contribuyeron con 4.446,1 kg (9,1 %) y 34,3 kg (0,1 %), respectivamente (Figura 15). En términos de aprovechamiento potencial, se identificó que un 91 % del total de residuos generados presenta posibilidades de valorización, destacando especialmente los residuos cárnicos y los orgánicos



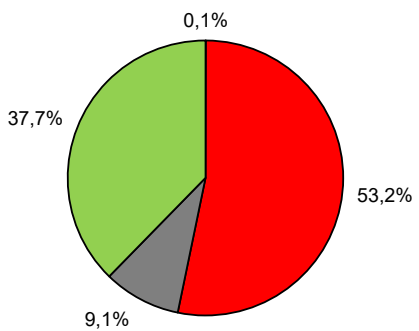
INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

aprovechables. De igual forma, se evidencia un 9,1 % de residuos que son clasificados como no aprovechables, lo cual, aunque representó un avance considerando el pesaje inicial, aún se evidencia la oportunidad de reducir el porcentaje de residuos que van al punto de disposición final.

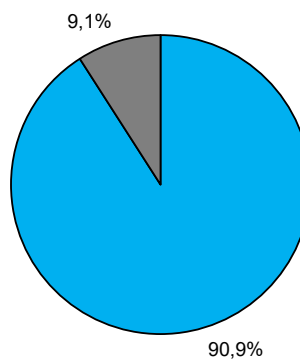
Figura 15. Composición de residuos y potencial de aprovechamiento de residuos generados por usuarios comerciantes en la Plaza de Mercado San Francisco, luego de las jornadas de educación comunitaria.

Composición de Residuos Internos



■ Aprovechables ■ Cárnicos
■ No Aprovechables ■ Orgánicos Aprovechables

Tipo de Residuos Internos



■ Potencial de Aprovechamiento ■ No Aprovechables

Es importante destacar que, en cuanto a las oportunidades de valorización de residuos, los residuos orgánicos generados al interior de la Plaza de Mercado San Francisco son gestionados por la EMAB, mediante su inclusión en la ruta verde que los transforma en compostaje. Por otro lado, los residuos cárnicos son valorizados por dos empresas: Sanimax, que gestiona el 96 % del total (25.047,0 kg), y Harinagro, que se encarga del 4 % (1.031,0 kg). Durante esta segunda jornada de pesaje se identificó que la valorización de los residuos orgánicos ha sido una práctica implementada desde hace aproximadamente seis años, mientras que los residuos cárnicos cuentan con un proceso de aprovechamiento que data de hace cerca de diez años. Estos esfuerzos reflejan un compromiso con los objetivos de una economía circular que fomente la sostenibilidad, cumpliendo el primer paso hacia la valorización. Sin embargo, resulta crucial avanzar en la incorporación de estos productos valorizados dentro de la cadena productiva de la Plaza de Mercado San Francisco, fortaleciendo así su impacto sostenible.

3.3.2 Residuos Provenientes De La Zona Externa De La Plaza De Mercado

Los residuos generados en la zona externa de la Plaza de Mercado San Francisco representan una contribución significativa al total de desechos que ingresan al cuarto de disposición temporal. Para comprender el impacto de esta área, se realizó un análisis

BIOTASS SAS
biotass.spinoff@gmail.com
spinoffbiotass@gmail.com
Teléfono: 314 4538488
Santander - Colombia

detallado de las cantidades y composiciones de residuos entre el 11 y el 17 de enero de 2025. Este estudio permitió identificar la cantidad y composición de residuos que ingresaron al cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado por parte de los usuarios externos y evaluar su potencial de aprovechamiento, reconociendo su rol en la dinámica de gestión de residuos de la plaza. La siguiente tabla presenta los datos recopilados durante este periodo.

Tabla 5. Cantidad y composición de residuos que ingresan al cuarto de aseo por parte de los vendedores y personas externas a la Plaza de Mercado San Francisco.

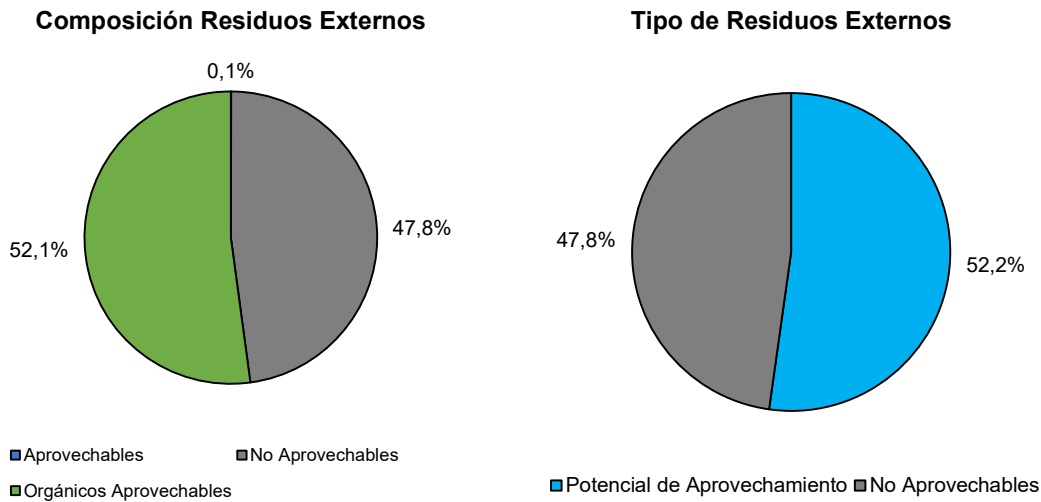
Tipo de Residuo	Pesaje obtenido (Kg)							Semana Total
	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	
	14/1/25	15/1/25	16/1/24	17/1/25	11/1/25	12/1/25	13/1/25	
Aprovechables	3,7		2,5					6,2
No Aprovechables	718,7	530,5	680,4	620,4	800,0	735,5	898,3	4.983,8
Orgánicos Aprovechables	752,1	686,8	831,6	806,0	873,2	556,7	929,1	5.435,5
Diario Total	1.474,5	1.217,3	1.514,5	1.426,4	1.673,2	1.292,2	1.827,4	10.425,5

De acuerdo con los datos obtenidos, los residuos provenientes de la zona externa alcanzaron un volumen total de 10.425,5 kg, distribuidos en tres categorías principales: residuos orgánicos aprovechables, no aprovechables y aprovechables. Los residuos orgánicos aprovechables representan la mayor proporción, con 5.435,5 kg (52,1 %), reflejando un alto potencial de valorización, especialmente en procesos como compostaje. Los residuos no aprovechables suman 4.983,8 kg (47,8 %), destacando la necesidad de estrategias que reduzcan esta fracción mediante iniciativas de separación en la fuente y educación ambiental. Por último, los residuos aprovechables contribuyen marginalmente con 6,2 kg (0,1 %), indicando una oportunidad para fortalecer las prácticas de recuperación de materiales reciclables. Por otro lado, el potencial de aprovechamiento de los residuos externos alcanza el 52,2 %, demostrando que más de la mitad de estos residuos pueden ser valorizados (Figura 16). Este resultado señala la importancia de implementar y reforzar sistemas que permitan canalizar estos residuos hacia procesos productivos o de manejo sostenible, alineándose con los principios de la economía circular.

Finalmente, el pesaje de residuos provenientes de la zona externa de la Plaza de Mercado permitió identificar que la cantidad total de residuos dispuestos por los usuarios externos promedia 1.489,4 kg diarios, representando una carga significativa para el cuarto de disposición temporal de la Plaza de Mercado. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de aumentar la capacidad del cuarto de disposición o habilitar un área específica para los desechos externos, a fin de garantizar una gestión eficiente y evitar problemas de acumulación o saturación.



Figura 16. Composición de residuos y potencial de aprovechamiento de residuos generados por usuarios externos de la Plaza de Mercado San Francisco.



3.4 Evaluación Y Seguimiento Cualitativo Del Proyecto

La metodología de evaluación cualitativa se implementó para hacer seguimiento a las jornadas de educación comunitaria enfocadas en la correcta separación en la fuente de residuos en la plaza de mercado. Esta metodología no solo buscó evaluar la efectividad de las capacitaciones, sino también medir el impacto a largo plazo en las prácticas diarias de los trabajadores del lugar.

La evaluación cualitativa empleada se centró en la observación directa de los puestos de trabajo en la plaza de mercado. Esto permitió identificar de manera específica aquellos espacios en los cuales no se estaba cumpliendo con los procedimientos establecidos para la separación de residuos, un aspecto crucial para la sostenibilidad y el buen manejo de los desechos en la Plaza de Mercado San Francisco.

El proceso de evaluación comenzó con un reconocimiento de la forma en que los puestos de trabajo disponían sus residuos en el cuarto de disposición temporal de la plaza de mercado, prestando especial atención a aquellos que mostraban deficiencias en la separación de residuos, lo que se convirtió en el primer indicador de áreas que necesitaban intervención. La identificación de estos puestos permitió enfocar los esfuerzos de capacitación en los lugares más críticos, garantizando que la educación llegara a quienes más lo necesitaban.



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Una vez identificados los puestos de trabajo con deficiencias, se procedió a realizar capacitaciones personalizadas y retroalimentaciones inmediatas en cada uno de ellos. Durante estas sesiones, se señalaron los errores específicos observados en el proceso de separación y se brindaron instrucciones detalladas sobre cómo mejorar las prácticas. Esta retroalimentación fue diseñada para ser constructiva, con el objetivo de fomentar la mejora continua y asegurar la correcta implementación de las pautas para la gestión de residuos.

En este orden de ideas, el seguimiento de los avances en la separación en la fuente de residuos se llevó a cabo mediante una evaluación cualitativa. Durante un período de diez días, se observó de manera continua el comportamiento de los trabajadores en cuanto a la correcta clasificación de los residuos. Este proceso permitió evaluar si las capacitaciones y retroalimentaciones tenían el efecto esperado, ayudando a identificar las áreas que aún requerían reforzamiento y aquellas que ya estaban implementando correctamente las prácticas aprendidas.

Para medir el éxito de la intervención, se estableció como indicador de avance la reducción en la cantidad de veces que era necesario intervenir los puestos de trabajo para corregir errores en la separación de residuos. Es decir, a medida que pasen los días, se debe observar una disminución en las correcciones, lo que evidencia una mejora en la comprensión y aplicación de los procedimientos por parte de los trabajadores.

Por lo tanto, la metodología de evaluación cualitativa utilizada en este proceso permite no solo identificar los puestos de trabajo que requieren mayor apoyo en términos de capacitación, sino también medir de manera efectiva el impacto de las jornadas de educación comunitaria. Los resultados de esta evaluación serán presentados en un informe separado, una vez que las jornadas de evaluación y seguimiento hayan finalizado y los datos hayan sido completamente analizados.

3.5 Cálculo De Emisiones De Gases De Efecto Invernadero Generadas Por Los Residuos De La Plaza De Mercado

Las plazas de mercado son espacios dinámicos que vinculan la actividad comercial y el abastecimiento de productos agroalimentarios, desempeñando un rol fundamental en la economía local y la seguridad alimentaria. Sin embargo, también son generadores significativos de residuos aprovechables, no aprovechables, orgánicos aprovechables y cárnicos, los cuales se originan de las actividades de comercialización, preparación y consumo de alimentos, entre otras. En particular, los residuos orgánicos representan entre el 50% y el 70% del total de residuos sólidos generados en plazas de mercado, lo que los convierte en una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero en entornos urbanos. Además, los residuos cárnicos, al no ser gestionados correctamente,

BIOTASS SAS
biotass.spinoff@gmail.com
spinoffbiotass@gmail.com
Teléfono: 314 4538488
Santander - Colombia

contribuyen a la generación de lixiviados altamente contaminantes y representan un riesgo sanitario debido a la proliferación de patógenos.

A pesar de los esfuerzos normativos y de planeación, como los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en Colombia, la implementación efectiva de estrategias de manejo de residuos en plazas de mercado enfrenta barreras significativas. Entre estas destacan la falta de infraestructura adecuada, la limitada articulación entre actores involucrados y la baja participación de la comunidad en procesos de separación en la fuente y valorización de residuos. Esto genera una dependencia de vertederos como destino final, perpetuando un modelo insostenible de gestión de residuos.

La situación se agrava debido a la ausencia de mecanismos robustos para la cuantificación de las emisiones evitadas mediante estrategias sostenibles de gestión de residuos. Sin esta información, es difícil evaluar el impacto real de las iniciativas implementadas y justificar inversiones en tecnologías como sistemas de compostaje o biodigestores. Además, la falta de indicadores claros para medir el desempeño ambiental, social y económico de estas estrategias dificulta su integración en las políticas públicas locales.

La gestión sostenible de los residuos orgánicos y cárnicos en plazas de mercado no solo es un imperativo ambiental, sino también una oportunidad para promover la economía circular, reducir las emisiones de GEI y mejorar la calidad de vida de las comunidades urbanas. La plaza de mercado San Francisco, como un espacio clave en el suministro de alimentos y productos agropecuarios, presenta un caso ideal para implementar estrategias innovadoras que combinen la sostenibilidad ambiental con el desarrollo económico y social.

La cuantificación de emisiones evitadas es un componente esencial para justificar y priorizar las inversiones en tecnologías sostenibles. Estudios recientes han demostrado que la integración de sistemas de compostaje y otras tecnologías para el tratamiento de residuos pueden reducir las emisiones de metano en más del 50%. Estos beneficios no solo contribuyen a mitigar el cambio climático, sino que también generan ahorros económicos y fomentan la creación de empleos verdes.

3.5.1 Objetivo específico 3

Cuantificar la prevención de emisiones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq) lograda a través de las operaciones de procesamiento de residuos orgánicos generados por la Plaza de Mercado San Francisco.

3.5.2 Metodología

Para la cuantificación de emisiones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq) se emplearon los datos correspondientes a los residuos orgánicos aprovechables y residuos cárnicos, generados al interior de la plaza de mercado y se etiquetaron como medición 1 y medición 2. La medición 3 corresponde a los residuos orgánicos aprovechables generados en el exterior de la plaza (**Tabla 6**).

Tabla 6. Cantidad y composición de residuos orgánicos aprovechables y residuos cárnicos, empleados para la cuantificación de emisiones de (CO₂ eq).

Medición	Orgánicos Aprovechables (kg)	Cárnicos (kg)	Suma Total (kg)
Medición 1	17.518,0	23.267	40.785,0
Medición 2	18.484,5	26.078	44.562,5
Medición 3 (Externos)	5.435,5	0	5.435,5

Se evaluaron tres (3) estrategias de procesamiento de residuos: compostaje, digestión anaeróbica y vertedero (relleno sanitario). La **cuantificación de emisiones** se realizó mediante factores de emisión, los cuales expresan la cantidad de GEI liberados por cada tonelada de residuo tratado. Este método está basado en las directrices del IPCC y otras guías especializadas. Se utilizaron factores de emisión estándar para estimar las emisiones generadas y evitadas, además de calcular la huella de carbono. Los factores de emisión empleados fueron:

- Compostaje: 1.575 tCO₂eq/t
- Digestión Anaeróbica: 2.775 tCO₂eq/t
- Relleno Sanitario: 7.25 tCO₂eq/t

Las mediciones realizadas incluyeron diferentes composiciones de residuos y escenarios (con y sin residuos cárnicos), permitiendo identificar la estrategia más eficiente y sostenible para minimizar el impacto ambiental. Se calculó adicionalmente la **huella de carbono**, la cual mide la cantidad de GEI generados por tonelada de residuo tratado, proporcionando una métrica para evaluar el impacto ambiental relativo de cada estrategia.

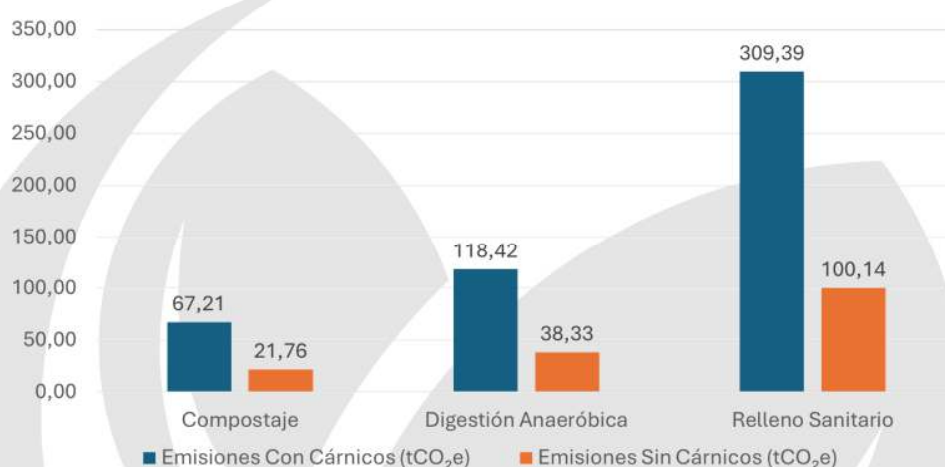
3.5.2 Resultados de Emisiones

A continuación, se presentan los resultados de las emisiones generadas, emisiones evitadas y huella de carbono para cada estrategia y escenario.

3.5.2.1 Resultados de emisiones generadas (t CO₂eq)

En la **Figura 17** se presenta una comparación de las toneladas emisiones de CO₂eq generadas por tres estrategias de manejo de residuos sólidos en la plaza de mercado: compostaje, digestión anaeróbica y disposición en relleno sanitario. Se analizan dos escenarios, uno que incluye los residuos cárnicos y otro que los excluye.

Figura 17. Comparación de emisiones GENERADAS (t CO₂eq) de acuerdo con la estrategia de gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco - Bucaramanga



Los resultados evidencian que el **relleno sanitario** es la estrategia con mayores emisiones, alcanzando 309,39 tCO₂eq en el escenario con residuos cárnicos y reduciéndose a 100,14 tCO₂eq cuando estos son eliminados. Esto confirma que los residuos cárnicos tienen un impacto significativo en la generación de emisiones.

En comparación, la **digestión anaeróbica** presenta valores intermedios, con emisiones de 118,42 tCO₂eq cuando se incluyen los residuos cárnicos y 38,33 tCO₂eq en su ausencia, lo que la posiciona como una alternativa más favorable que el relleno sanitario.

Por otro lado, el **compostaje** se presenta como la estrategia más sostenible, generando las menores emisiones en ambos escenarios. En el caso donde se incluyen residuos cárnicos, las emisiones alcanzan los 67,21 tCO₂eq, mientras que en el escenario sin estos residuos se reducen a 21,76 tCO₂eq, lo que representa una disminución significativa en la huella de carbono. Esto demuestra que el compostaje es la opción con el menor impacto ambiental y una de las más efectivas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la gestión de residuos orgánicos.

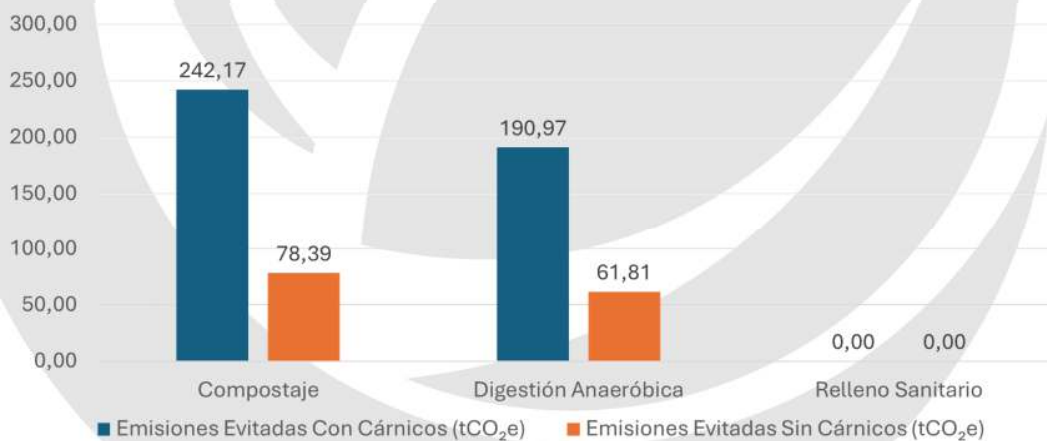


El análisis también destaca el alto impacto de los residuos cárnicos en la generación de CO₂eq, ya que su presencia triplica las emisiones en todas las estrategias. Esto sugiere que implementar una segregación eficiente y un tratamiento diferenciado de estos residuos podría ser clave para reducir la huella de carbono en la plaza de mercado. El compostaje, al ser un proceso aeróbico, permite transformar los residuos orgánicos en abono sin generar grandes cantidades de metano, lo que lo hace una estrategia ideal para el manejo de los residuos aprovechables.

3.5.2.2 Resultados de emisiones evitadas (t CO₂eq)

La **Figura 18** muestra la cantidad de emisiones de CO₂eq evitadas mediante la aplicación de diferentes estrategias de manejo de residuos en la plaza de mercado, considerando dos escenarios: uno con residuos cárnicos y otro sin ellos. Se observa que el **compostaje** es la estrategia más efectiva para la reducción de emisiones, alcanzando una mitigación de 242,17 tCO₂eq cuando se incluyen los residuos cárnicos y 78,39 tCO₂eq cuando estos se excluyen. Este resultado muestra la importancia del compostaje como la opción más sostenible para el manejo de residuos orgánicos, especialmente cuando se incluyen los residuos cárnicos.

Figura 18. Comparación de emisiones EVITADAS (t CO₂eq) de acuerdo con la estrategia de gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco - Bucaramanga



En el caso de la **digestión anaeróbica**, también contribuye significativamente a la reducción de emisiones, aunque en menor medida que el compostaje. En este caso, evita 190,97 tCO₂eq en el escenario con residuos cárnicos y 61,81 tCO₂eq sin ellos. Aunque esta estrategia sigue siendo viable, su efectividad en la mitigación de emisiones es menor comparada con el compostaje. En contraste, el **relleno sanitario** no logra evitar emisiones



en ninguno de los dos escenarios, lo que confirma que esta opción es la menos favorable para la gestión de residuos en términos de impacto ambiental.

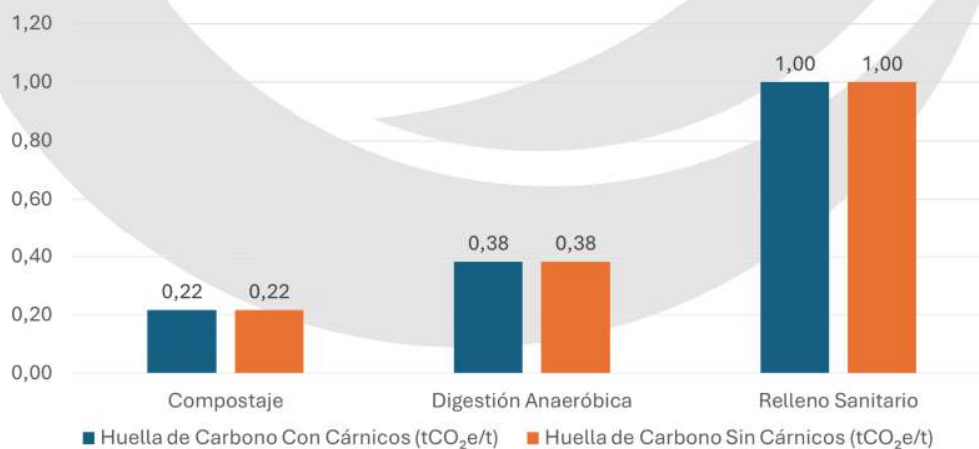
Dado que el compostaje presenta el mejor desempeño, se recomienda priorizar su implementación sobre las demás estrategias, promoviendo políticas de economía circular y valorización de residuos orgánicos. Asimismo, la digestión anaeróbica puede complementarse con el compostaje en ciertos casos, pero debe optimizarse para maximizar su eficiencia en la captura de biogás. Finalmente, el relleno sanitario debe minimizarse dentro del sistema de gestión de residuos, ya que no contribuye a la mitigación de emisiones y genera un mayor impacto ambiental.

3.5.2.3 Huella de carbono

En la **Figura 19** se compara la huella de carbono (tCO_2e/t) generada en las diferentes estrategias de manejo de residuos en la plaza de mercado, considerando dos escenarios: con residuos cárnicos y sin residuos cárnicos. Se evaluaron tres estrategias: compostaje, digestión anaeróbica y disposición en relleno sanitario.

Se observa que el **compostaje** es la estrategia con menor impacto ambiental, con una huella de carbono de $0,22 tCO_2e/t$ en ambos escenarios, lo que lo convierte en la opción más sostenible para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En contraste, la digestión anaeróbica presenta una huella de carbono intermedia, con un valor de $0,38 tCO_2e/t$ tanto con residuos cárnicos como sin ellos, lo que indica que, aunque sigue siendo una alternativa viable, su impacto es mayor en comparación con el compostaje debido a la producción de metano durante el proceso.

Figura 19. Comparación de Huella de Carbono ($t CO_2eq$) de acuerdo con la estrategia de gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco – Bucaramanga



Por otro lado, la disposición en relleno sanitario es la estrategia con la mayor huella de carbono, alcanzando 1,00 tCO₂eq/t en ambos escenarios, lo que confirma que esta opción tiene el mayor impacto ambiental y debería minimizarse en la gestión de residuos. Un aspecto relevante es que la presencia o ausencia de residuos cárnicos no influye significativamente en la huella de carbono por tonelada procesada en cada estrategia, lo que sugiere que el tipo de residuo no altera la eficiencia del proceso, sino la cantidad total de emisiones generadas.

3.6 Propuesta Del Modelo De Gobernanza De Residuos En La Plaza De Mercado San Francisco

3.6.1 Articulación De Los Actores Involucrados En El Flujo De Residuos

Para lograr una gestión eficiente y sostenible de los residuos en la plaza de mercado San Francisco, es indispensable implementar un sistema integral que conecte de manera efectiva a las fuentes generadoras de residuos con los actores encargados de su recolección, aprovechamiento y disposición final. Las principales fuentes identificadas incluyen restaurantes, establecimientos de cárnicos y pescaderías, y abarrotes, cada uno generando residuos con características específicas: orgánicos aprovechables, cárnicos, no aprovechables y materiales reciclables. Actualmente, estos residuos son recolectados por diversos actores, como recicladores informales, la empresa de aseo de Bucaramanga (EMAB), y su ruta verde para residuos orgánicos aprovechables las empresas que recogen los residuos cárnicos. Pero también están involucrados las secretarías municipales de Salud y Medio Ambiente, La del Interior responsable de la administración de la plaza e infraestructura del mantenimiento de la construcción. Esta diversidad de actores ha generado una fragmentación que dificulta la trazabilidad y coordinación en el manejo de los residuos.

En este contexto, la propuesta busca articular los flujos residuos mediante la asignación de roles y responsabilidades claras para cada actor, acompañadas de un sistema de control y seguimiento que permita garantizar la correcta separación y disposición de los residuos en la fuente. Estas acciones no solo optimizarán la gestión de residuos, sino que también contribuirán a la sostenibilidad, reducirán el impacto ambiental de las actividades de la plaza y generarán beneficios para los comerciantes y usuarios.

Para garantizar un manejo más eficiente y transparente, se proponen las siguientes **acciones para el control y seguimiento**:

1. **Capacitación continua:** Desarrollar talleres y campañas educativas dirigidas a los comerciantes y recolectores para reforzar la importancia de la separación y el manejo adecuado de los residuos.
2. **Implementación de registros y trazabilidad:** Crear un sistema de registro diario en el cuarto de aseo, donde se anote el tipo y la cantidad de residuos generados por cada fuente, así como su disposición final.
3. **Supervisión del cumplimiento:** Asignar un responsable del seguimiento diario del manejo de los residuos en la plaza, quien informe periódicamente al comité de gobernanza sobre las prácticas observadas y posibles incumplimientos.
4. **Reportes periódicos:** Generar informes mensuales sobre los volúmenes de residuos manejados, porcentaje de separación, y nivel de cumplimiento de los generadores y recolectores. Estos reportes serán usados por el comité para evaluar el desempeño del sistema y proponer mejoras.
5. **Monitoreo del desempeño de la ruta verde:** Realizar un seguimiento específico de los residuos entregados a la ruta verde para garantizar que lleguen en condiciones óptimas para su valorización, minimizando las pérdidas por mezcla o contaminación.

Este plan reafirma el compromiso de la plaza con un modelo de economía circular que prioriza a las personas involucradas y promueve prácticas sostenibles. Implementar un sistema eficiente y articulado permitirá no solo una mejor gestión de los residuos, sino también la construcción de un entorno más responsable y humano, en el que cada actor se convierta en un agente activo del cambio hacia la sostenibilidad.

3.6.2 Creación Del Comité De Gobernanza De Residuos

El comité de gobernanza de residuos de la Plaza de Mercado San Francisco será el organismo principal encargado de supervisar y coordinar todas las acciones relacionadas con la gestión ambiental de la plaza. Este comité, es responsable que todas las actividades de la plaza cumplan con las normativas ambientales vigentes y promuevan prácticas sostenibles. Este comité tendrá como funciones principales:

1. **Diseñar estrategias de manejo de residuos**, promoviendo la separación en la fuente, optimizar la valorización de residuos y minimizar la generación de desechos no aprovechables.
2. **Supervisar el cumplimiento normativo**, verificando que todas las actividades relacionadas con la gestión de residuos cumplan con los estándares legales y ambientales.
3. **Articular roles entre los actores involucrados**, definiendo las responsabilidades de comerciantes, recolectores y recicladores en el manejo adecuado de residuos.

4. **Fomentar la educación ambiental**, implementando talleres y campañas de sensibilización dirigidos a los usuarios y comerciantes de la plaza para fortalecer sus capacidades en gestión de residuos.
5. **Evaluar la efectividad del sistema**, monitoreando el desempeño del manejo de residuos mediante reportes periódicos que permitan identificar logros y áreas de mejora.

La integración de este comité dentro del esquema de gobernanza ambiental permitirá abordar los retos asociados a los residuos, garantizando un enfoque estratégico y alineado con los objetivos de sostenibilidad de la plaza, asegurando un manejo ambientalmente responsable que beneficie tanto a los usuarios comerciantes como a los usuarios de la plaza. En consideración, para la generación del comité es necesario considerar la información señalada en la Tabla 7.

Tabla 7. Aspectos necesarios por considerar para la creación del Comité de Gobernanza de Residuos.

Categoría	Descripción
Documentos Requeridos	<p>Para la constitución del comité se requieren los siguientes documentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acta de constitución, en donde se oficializa la creación del comité, define sus objetivos y funciones, registrando a los actores participantes. 2. Reglamento interno, señalando las normas, procedimientos y lineamientos operativos para el funcionamiento del comité. 3. Actas de reuniones con el registro de las decisiones, avances y acuerdos alcanzados en cada sesión del comité. 4. El documento del plan de manejo integral de residuos, detallando las estrategias, metas y acciones específicas que el comité supervisará y ejecutará 5. Lista de asistencia en donde se detallen los actores involucrados, sus roles y responsabilidades específicas. 6. Cronograma de actividades definiendo acciones a realizar, con tiempos y responsables asignados. 7. Oficio dirigido a la CDMB, que contenga objetivos, alcance y los documentos requeridos para obtener el aval de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB)
Actores del Comité	<p>Para el funcionamiento del comité, es necesario contar con la participación de los siguientes actores involucrados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Representante de los usuarios comerciantes de la Plaza de Mercado, como voceros de los generadores de residuos. 2. Gestores ambientales de la EMAB, como representantes de la empresa de aseo encargada de la recolección de residuos



**INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE
MERCADO SAN FRANCISCO**

BIOTASS
Bioteecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Categoría	Descripción
	<p>orgánicos aprovechables y no aprovechables, así como la valorización de residuos (únicamente orgánicos aprovechables).</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Cooperativa de recicladores como aquellos que se encargan de gestionar y valorizar los residuos aprovechables. 4. Administrador de la plaza como responsable de la supervisión y coordinación general de la plaza de mercado. 5. Profesional ambiental externo, como el profesional que cuenta con el conocimiento en el manejo de residuos y normatividad ambiental, siendo el encargado de asesorar técnicamente al comité. 6. Secretaría del Interior, encargada de garantizar el cumplimiento normativo de la plaza, promover la coordinación interinstitucional y facilitar la asignación de recursos necesarios para la gestión de residuos. 7. Subsecretaría de Ambiente, responsable de supervisar las prácticas ambientales en la plaza, asegurar el cumplimiento de normativas ambientales y proponer estrategias de sostenibilidad. 8. Secretaría de Salud, encargada de monitorear las condiciones sanitarias asociadas al manejo de residuos, implementar medidas para prevenir riesgos a la salud pública y apoyar con recursos técnicos y logísticos.
Funciones de cada actor	<p>Representante de los Usuarios Comerciantes</p> <p>Fomentar la participación de los generadores de residuos en las actividades del comité. Supervisar el cumplimiento de la separación en la fuente por parte de los comerciantes.</p>
	<p>Gestores ambientales de la EMAB</p> <p>Garantizar la recolección eficiente de residuos según las rutas establecidas. Reportar los volúmenes de residuos recogidos y valorizados.</p>
	<p>Cooperativa de Recicladores o quien haga sus partes</p> <p>Participar en la recolección diferenciada de residuos aprovechables. Promover la valorización de materiales reciclables y la economía circular.</p>
	<p>Administrador de la Plaza</p> <p>Coordinar las actividades operativas del comité. Garantizar el uso adecuado de las instalaciones, como el cuarto de aseo. Actuar como enlace con entidades gubernamentales y otros actores.</p>
	<p>Profesional Ambiental Externo</p> <p>Asesorar al comité en la implementación de estrategias de manejo de residuos. Supervisar el cumplimiento de normativas ambientales y proponer mejoras técnicas.</p>



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Categoría	Descripción	
	Secretaria del Interior	Garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente relacionada con la gestión de residuos. Promover la asignación de recursos económicos y técnicos para fortalecer la infraestructura de gestión de residuos.
	Secretaria de Ambiente y Salud	Monitorear y supervisar las prácticas ambientales dentro de la plaza. Asegurar el cumplimiento de normativas ambientales aplicables al manejo de residuos.
	Secretaria de Salud	Monitorear las condiciones sanitarias asociadas al manejo de residuos en la plaza. Implementar medidas para prevenir riesgos a la salud pública derivados de la inadecuada gestión de residuos.
Implementación Práctica del Comité	<p>Inicialmente, se debe realizar una primera reunión en donde se plasme la constitución del comité, reuniendo a los actores identificados y formalizando el comité mediante el acta de constitución, en reuniones posteriores, se deberán especificar las responsabilidades de cada actor, programando reuniones periódicas.</p> <p>De igual forma, se deberá a partir de la primera reunión se elabora el plan de manejo de residuos, en donde se definirán lineamientos operativos y estrategias iniciales, para así de forma mensual se realice reuniones de seguimiento y evaluación, monitoreando avances, identificando desafíos y proponiendo ajustes necesarios.</p> <p>En consideración, del comité se espera un manejo más estructurado y eficiente de los residuos de la Plaza, contribuyendo a la sostenibilidad y cumplimiento de la normatividad ambiental legal vigente.</p>	

3.7 Propuesta De Economía Circular Para La Plaza De Mercado San Francisco

Las plazas de mercado son sistemas sociales donde se intercambian materiales, energía y conocimientos, cumpliendo un papel fundamental en la seguridad alimentaria, la preservación de alimentos naturales y la transmisión de saberes ancestrales relacionados con la preparación de alimentos. Estos sistemas, además, deben establecer reglas, principios y herramientas que permitan gestionar de manera responsable los residuos generados en todos sus procesos internos, promoviendo las mejores prácticas para avanzar hacia la sostenibilidad integral del sistema. Estos sistemas mantienen flujos de entradas y salidas de materiales. En la Figura 20 se presenta cada componente de los flujos de plazas de mercado.

BIOTASS SAS
biotass.spinoff@gmail.com
spinoffbiotass@gmail.com
Teléfono: 314 4538488
Santander - Colombia



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

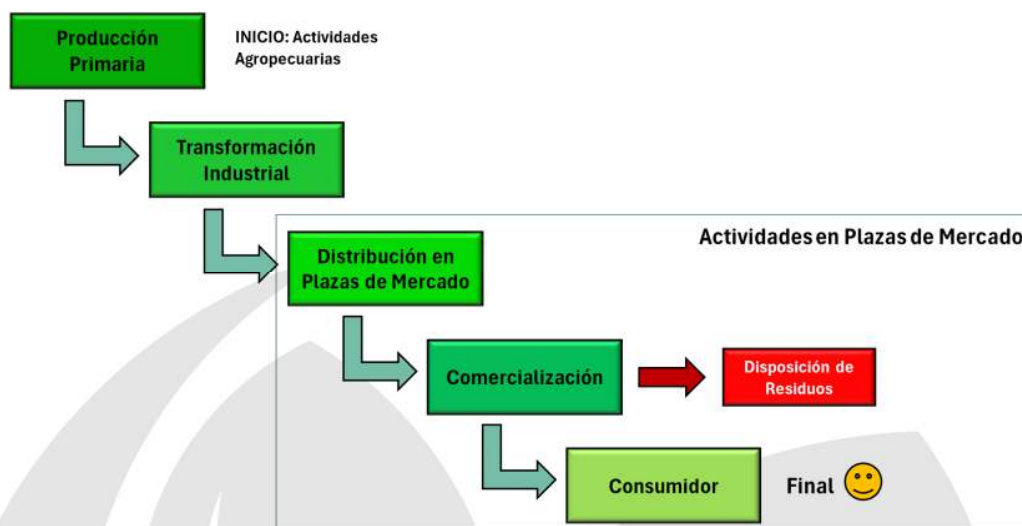
Figura 20. Componentes de los flujos de entrada y salida de materiales en la Plaza de Mercado San Francisco.



Proponer estrategias de Economía Circular requiere optimizar los procesos a lo largo de la cadena de valor, reduciendo la generación de residuos no aprovechables y aumentando el porcentaje de separación de residuos que podrían valorizarse. Asimismo, es esencial identificar a los actores clave y los desarrollos tecnológicos que puedan integrarse en la implementación de estas estrategias, avanzando de manera progresiva hacia procesos colaborativos orientados al concepto de "basura cero".

Por lo tanto, la propuesta de economía circular para las plazas de mercado se fundamenta en la articulación de los actores involucrados en la cadena de valor, con el objetivo de transformar una cadena lineal en un modelo circular. La Figura 21, presenta la cadena de valor vinculada a la plaza de mercado San Francisco.

Figura 21. Cadena de valor de la Plaza de Mercado San Francisco



3.7.1 Modelo Circular De La Cadena De Valor En La Plaza De San Francisco

La transformación de la cadena de valor lineal de la Plaza de Mercado San Francisco hacia un modelo circular requiere la implementación de estrategias comerciales que articulen a los actores involucrados, como agricultores y comerciantes que abastecen la plaza, vendedores que generan residuos, y empresas especializadas en la valorización de residuos orgánicos aprovechables y cárnicos. Asimismo, es esencial integrar desarrollos tecnológicos que permitan incrementar el aprovechamiento de residuos, en especial aquellos que actualmente no se gestionan adecuadamente, como los residuos cocidos y algunos cárnicos. En la **Figura 22** se presenta el modelo circular propuesto para la cadena de valor de la Plaza de Mercado San Francisco.

En la Plaza de Mercado de San Francisco, el 85% de los residuos sólidos tienen potencial de valorización. De este porcentaje, el 48.5% corresponde a residuos cárnicos, los cuales son recolectados por empresas que los transportan a Medellín para ser utilizados como materia prima en diversas industrias. Por otro lado, el 36.5% corresponde a residuos orgánicos aprovechables que son enviados a la planta de compostaje de la Empresa de Aseo de Bucaramanga, donde se destinan a programas de educación ambiental y a la contención de las celdas del relleno sanitario El Carrasco. Los residuos cocidos generados



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

por los restaurantes y los residuos cárnicos que no son recogidos para su traslado a Medellín se depositan en los residuos no aprovechables.

Figura 22. Modelo circular para la Plaza de Mercado de San Francisco



Por lo tanto, implementar un modelo circular en la Plaza de Mercado de San Francisco permitiría valorizar los residuos orgánicos aprovechables, los residuos cocidos y los cárnicos que no son enviados a Medellín. Estos residuos podrían ser transformados en fertilizantes orgánicos, destinados tanto a la industria alimentaria como al mantenimiento de pastizales. Además, se propone establecer un punto de venta en la misma plaza para estos productos, cerrando así el ciclo y haciendo circular la cadena de valor de la Plaza de San Francisco.

3.7.2 Inconvenientes Actuales Para Implementar Estrategias De Economía Circular En La Plaza De San Francisco

Los principales problemas que enfrenta la Plaza de San Francisco para implementar estrategias de economía circular son los siguientes:

- **Falta de rutas internas para la recolección de residuos separados:** Esto impide realizar un seguimiento efectivo a la separación de residuos en los puestos de venta y dificulta la retroalimentación necesaria para fortalecer el programa de educación ambiental.

- **Falta de un cuarto de almacenamiento para residuos cárnicos:** La ausencia de un espacio adecuado para almacenar estos residuos provoca que permanezcan en las áreas comunes y en los puestos de venta de la sección de cárnicos después del cierre de la plaza. Esta situación genera la pérdida de dichos residuos y atrae aves carroñeras a la zona, afectando las condiciones de salubridad y limpieza.
- **Deficiencias en el cuarto de disposición temporal de residuos:** Este no cumple con los requisitos establecidos en el Decreto 1140 de 2003, que regula los sistemas de almacenamiento colectivo de residuos. Entre las principales falencias se encuentran:
 - Ausencia de áreas internas adecuadamente separadas para almacenar distintos tipos de residuos.
 - Capacidad insuficiente para manejar la cantidad de residuos generados tanto por los puestos de la plaza como por los vendedores informales.
 - Infraestructura en mal estado.
 - Insuficiencia de recipientes adecuados para el almacenamiento de residuos.
- **Falta de un profesional especializado en gestión ambiental:** No se cuenta con un experto que diseñe, implemente y realice el seguimiento de los programas de manejo de residuos en la plaza.
- **Falta una organización adecuada en la Plaza de Mercado de San Francisco.** Al ser una entidad pública, su administración recae en la Secretaría del Interior del Municipio de Bucaramanga. Sin embargo, esta secretaría no abarca todas las funciones necesarias para transformar la plaza en un modelo de economía circular. Entre estas funciones se incluyen garantizar la higiene en los puestos de venta, promover una correcta separación y limpieza de los residuos, gestionar su transporte interno y asegurar su disposición adecuada en el cuarto de aseo temporal, así como su traslado a los sitios de aprovechamiento. Estas actividades requieren la articulación y corresponsabilidad de otras entidades, como la Secretaría de Salud, la Secretaría de Medio Ambiente y la Secretaría de Infraestructura.

3.8 Articulación Del Proyecto Con El PGIRS Municipal

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) es un componente clave para la sostenibilidad ambiental, económica y social en los contextos urbanos. En consideración, podemos evidenciar que el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio de Bucaramanga, establece lineamientos estratégicos y operativos que permiten optimizar el manejo de residuos, en donde se alinean las acciones locales con las metas actuales de desarrollo sostenible. Por lo tanto, la articulación del Proyecto desarrollado en la Plaza de Mercado San Francisco con el PGIRS municipal representa un esfuerzo realizado con la finalidad de adaptar y fortalecer cada una de las directrices del municipio



hacia dinámicas más complejas de generación y manejo de residuos como lo suelen ser los espacios de comercio tradicional.

En este orden de ideas, podemos encontrar a la Plaza de Mercado San Francisco como uno de los centros de actividad comercial y social que se distribuyen a lo largo del municipio, y como todos, enfrenta desafíos en cuanto a la generación, separación, almacenamiento y disposición final de los residuos generados a su interior. Por lo anterior, mediante el desarrollo del proyecto no solo se implementaron soluciones específicas que respondieran a las necesidades y particularidades de los usuarios comerciantes y la comunidad asociada a la Plaza de Mercado, sino también se contribuyó al cumplimiento a los programas y proyectos definidos en el PGIRS. Esta articulación contó con un enfoque dual, en donde inicialmente fortaleció las capacidades locales para el manejo de residuos de forma eficiente y sostenible, de tal forma que se logró alimentar la línea base del PGIRS municipal con datos y buenas prácticas que pueden replicarse en entornos similares a lo largo del municipio.

El proyecto busca alinearse con programas del PGIRS, en donde cada una de las actividades propuestas fue diseñada con la finalidad de atender las problemáticas específicas de la Plaza de Mercado, buscando implementar prácticas de economía circular y una cultura ciudadana responsable, buscando contribuir al avance de Bucaramanga hacia un manejo integral de residuos más eficiente, inclusivo y sostenible, trabajando el enfoque lineal de generación y buscando una transición hacia el enfoque de economía circular. En consideración, en la **Tabla 8** se detallan cada una de las actividades desarrolladas por parte del proyecto dentro del marco del PGIRS municipal, así como las propuestas realizadas considerando el caso específico de la Plaza de Mercado San Francisco.

Tabla 8. Actividades propuestas para la gobernanza de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco considerando la articulación con el PGIRS Municipal de Bucaramanga del año 2024.

Programa	Tabla	Proyecto PGIRS	Propósito	Actividades Ejecutadas por Parte del Proyecto	Recomendaciones Proyecto CCB-BIOTASS
1. Programa Institucional para la Prestación del Servicio Público de Aseo.	Tabla V-3. Descripción de medios de verificación de Programa Institucional para la prestación del servicio público de aseo.	Proyecto 2: Observatorio de la Gestión Integral de Residuos Sólidos- GIRS Municipal.	Consolidar y divulgar los avances del PGIRS y actualización anual de la línea base.	Aportar información a la línea base, sobre la cantidad de residuos generados y los porcentajes de separación dentro y fuera de la plaza.	Abrir un sitio en la página web de la secretaria del Interior para disponer la información de plazas de mercado, que incluya las actividades realizadas para el desarrollo de los PGIRS, así como cantidad, composición y en lo posible caracterización de residuos generados en la fuente.



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
 Biotecnologías Ambientales
 y Soluciones Sostenibles

Programa	Tabla	Proyecto PGIRS	Propósito	Actividades Ejecutadas por Parte del Proyecto	Recomendaciones Proyecto CCB-BIOTASS
2. Programa de Recolección, Transporte y Transferencia.	Tabla V-7. Proyectos de Programa de Recolección, transporte y transferencia.	Proyecto 1: Mobiliario urbano para la presentación separada de residuos.	Mejorar las condiciones de almacenamiento temporal y presentación de residuos en vía pública.	Se organizó el cuarto de disposición temporal de residuos, realizando la gestión para el retiro de góndolas y recipientes dañados del municipio y la EMAB, además se implementaron para el almacenamiento de los residuos no aprovechables que disponían en el suelo.	Asignar un sitio de almacenamiento temporal de los residuos generados por los vendedores ambulantes ubicados en la zona externa de la Plaza de Mercado. Adecuación del cuarto de disposición temporal según a lo mencionado en el Decreto 2981 de 2013, así como asignación de un cuarto de almacenamiento de residuos temporal para los puestos que se encuentran al exterior de la Plaza.
		Proyecto 3: Gestión de puntos críticos.	Mitigación y erradicación de los puntos críticos del municipio.	Se realizaron reuniones con las personas encargadas de la compra de los residuos cárnicos, con la finalidad de cambiar los recipientes usados comúnmente (canastillas) por aquellos que permitan un cierre hermético de los residuos. Además, se realizaron capacitaciones a cada uno de los usuarios comerciantes de la plaza de mercado, sobre el manejo de residuos y actividades de	Conformación del Comité de Gobernanza de Residuos



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
 Biotecnologías Ambientales
 y Soluciones Sostenibles

Programa	Tabla	Proyecto PGIRS	Propósito	Actividades Ejecutadas por Parte del Proyecto	Recomendaciones Proyecto CCB-BIOTASS
				limpieza en sus puestos de trabajo al finalizar la jornada laboral.	
	Tabla V-9. Análisis de riesgos de Programas recolección, transporte y transferencia.	Proyecto 1: Mobiliario urbano para la presentación separada de residuos.	Mejorar las condiciones de almacenamiento temporal y presentación de residuos en vía pública.	Se realizó la identificación de la cantidad y composición de residuos dispuestos en el cuarto de aseo de la Plaza de Mercado provenientes de los vendedores de la zona Externa, identificando que estos se componen mayoritariamente de residuos No Aprovechables.	Asignar cajas de remolque para realizar el depósito de residuos mixtos en sitios de mayor concentración de vendedores externos a la Plaza de Mercado, para poder ser retirados al finalizar el día.
6. Programa de Aprovechamiento	Tabla V-26. Proyectos Programa de Aprovechamiento.	Proyecto 1: Consolidación de una cultura ciudadana responsable con los residuos y el ambiente.	Reducir las cantidades de residuos dispuestos en DF por el aumento de las cantidades de residuos presentados correctamente a las rutas selectivas por los usuarios del servicio público de aseo.	Se llevaron a cabo jornadas de capacitación sobre la correcta separación de residuos en la fuente, para incrementar la valorización de residuos generados al interior de la Plaza de Mercado. Se socializaron las actividades que se llevan a cabo actualmente en la Plaza para la valorización de residuos, evitando su	Promover de forma periódica jornadas de capacitación y socialización de proyectos que generan la valorización de residuos y promueven el enfoque de economía circular en la Plaza de Mercado San Francisco.



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
 Biotecnologías Ambientales
 y Soluciones Sostenibles

Programa	Tabla	Proyecto PGIRS	Propósito	Actividades Ejecutadas por Parte del Proyecto	Recomendaciones Proyecto CCB-BIOTASS
				vertimiento en el punto de disposición final. Se dispusieron al interior de la Plaza de Mercado y en puntos estratégicos material visual sobre la correcta separación de residuos favoreciendo la sensibilización de los usuarios comerciantes.	
		Proyecto 2: Recolección selectiva con altos estándares de calidad.	Ampliar la cobertura de las rutas selectivas garantizando altos estándares de calidad en la prestación del servicio y la atención al usuario.	Se realizó la promoción en las jornadas de educación comunitaria de la separación selectiva de residuos para que estos sean llevados por parte de las rutas selectivas brindadas por la EMAB, principalmente, en el manejo de residuos orgánicos aprovechables.	Dado el volumen de residuos que se generan y la falta de espacio en el cuarto de disposición temporal de residuos de la Plaza de Mercado, se propone que en las dos rutas de recolección de residuos orgánicos aprovechables (10:00 am y 3:30 pm), se lleven la totalidad de los residuos, para favorecer la disposición de estos a lo largo de la jornada.
		Proyecto 4: Diseño e implementación de estrategias y acciones para la dinamización de cadenas de valor en el municipio y la región.	Potenciar un mercado local y regional de insumos y productos derivados de la transformación industrial de los materiales recuperados en el municipio	Se identificaron las fuentes o puntos clave de interés que permitan la valorización de residuos generados al interior de la Plaza de Mercado, y diseñar así la Propuesta de Economía Circular.	Articulación con empresas locales para el aprovechamiento y valorización de residuos orgánicos aprovechables, así como cárnicos, los cuales, mediante el enfoque de economía circular puedan incluirse nuevamente a la actividad comercial de los usuarios comerciantes de la Plaza de Mercado San Francisco.

BIOTASS SAS
biotass.spinoff@gmail.com
spinoffbiotass@gmail.com
 Teléfono: 314 4538488
 Santander - Colombia



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
 Biotecnologías Ambientales
 y Soluciones Sostenibles

Programa	Tabla	Proyecto PGIRS	Propósito	Actividades Ejecutadas por Parte del Proyecto	Recomendaciones Proyecto CCB-BIOTASS
		Proyecto 5: Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos – RSO producidos en el Municipio de Bucaramanga.	Reducir la carga de residuos sólidos orgánicos y su impacto ambiental en el sitio de DF.	Se brinda soporte y acompañamiento a los usuarios comerciantes que no realizaban o no tenían claridad del proceso de separación de residuos orgánicos, reduciendo la cantidad de residuos orgánicos no aprovechables que se disponían en el cuarto e incrementando el volumen y calidad de residuos orgánicos aprovechables que se llevaba la Ruta Verde de la EMAB.	Diseño y establecimiento de plantas de compostaje para las Plazas de Mercado, en donde la transformación de los residuos orgánicos aprovechables a abono pueda beneficiar a los usuarios comerciantes que tienen su propiedad inmueble rústica o urbana, favoreciendo el aprovechamiento de residuos y el enfoque de economía circular.
13. Programa de Control de Gallinazo Negro	Tabla V-59. Programas y Proyectos para el Control de Gallinazo Negro.	Proyecto 1: Control de Gallinazo.	Implementar estudios técnicos para conocer la abundancia del Gallinazo Negro en cada punto crítico identificado en el municipio de Bucaramanga y cómo desplazarlos del eje de aproximación del Aeropuerto Internacional Palo Negro.	Se identificó en conjunto con la comunidad que la presencia de Gallinazo Negro en la Plaza de Mercado San Francisco se debe al mal manejo de residuos sólidos en la sección de Cárnicos, además de que se encuentran personas que alimentan en el sitio de la Plaza de Mercado a estos animales, favoreciendo su propagación. En consideración, se realizaron	Disposición de residuos cárnicos posterior al desposte en recipientes cerrados herméticamente, así como jornadas estrictas de limpieza en los puestos de trabajo y manejo en la medida de lo posible de sanciones monetarias a las personas que no cumplan en primera instancia con estas recomendaciones. Solicitud del acompañamiento a la Secretaría de Salud en actividades de capacitación y seguimiento sobre el manejo de residuos cárnicos y como la presencia de vectores como el Gallinazo Negro pueden afectar a la seguridad alimentaria.



**INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE
MERCADO SAN FRANCISCO**

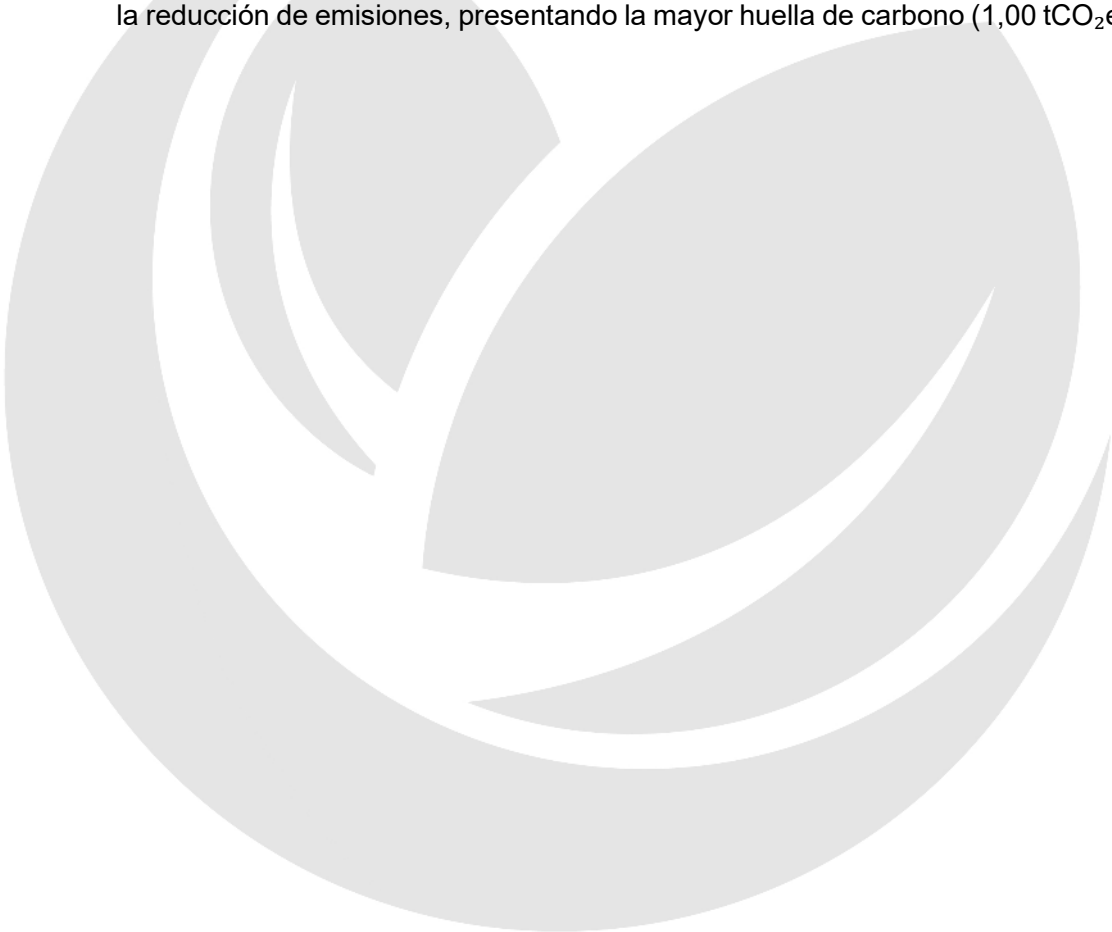
BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

Programa	Tabla	Proyecto PGIRS	Propósito	Actividades Ejecutadas por Parte del Proyecto	Recomendaciones Proyecto CCB-BIOTASS
				jornadas de capacitación enfocadas a la correcta disposición de residuos cárnicos generados por los usuarios comerciantes al interior de la Plaza de Mercado, como primer paso para evitar la propagación de estos vectores en la zona.	

4. Conclusiones

- La gestión de residuos en la plaza de mercado San Francisco presenta una notable desarticulación entre los diferentes actores involucrados, como usuarios comerciantes, recicladores, organismos recolectores y administradores y entidades de control. Esta falta de coordinación ha generado un manejo ineficiente de los residuos, dificultando la trazabilidad, el cumplimiento de protocolos y la implementación de buenas prácticas.
- La ausencia de roles claramente definidos y un monitoreo continuo han contribuido a la perpetuación de problemas sanitarios y ambientales.
- A pesar de los esfuerzos realizados por algunos usuarios comerciantes para implementar la separación de residuos, aún es común encontrar mezclas de residuos orgánicos, reciclables y no aprovechables. Esta práctica contamina los materiales que podrían ser valorizados, limitando significativamente el potencial de reciclaje y compostaje. En este caso, la falta de infraestructura y señalización adecuada agrava esta situación, haciendo que gran parte de los residuos generados terminen en disposición final sin ningún tratamiento previo.
- Las instalaciones del cuarto de almacenamiento temporal de residuos, no cumplen con las condiciones necesarias para garantizar un almacenamiento temporal adecuado. Este espacio presenta problemas como saturación, ausencia de áreas separadas por tipo de residuo y condiciones insalubres que generan olores, riesgos de proliferación de vectores y ambientes adversos para los trabajadores y usuarios de la plaza.
- Dentro de los espacios de diálogo y sensibilización los usuarios comerciantes manifestaron una falta de confianza en las iniciativas de sostenibilidad debido a experiencias previas con proyectos que no lograron resultados concretos a largo plazo. Esto ha generado escepticismo hacia los programas actuales y un bajo nivel de compromiso, lo cual limita la adopción de estrategias sostenibles.
- Finalmente, el análisis de los residuos generados revela que inicialmente el potencial de valorización fue del 86.0 % mientras que luego de la implementación del programa de educación comunitaria este porcentaje aumentó a 90.9 % resaltando tanto los avances logrados en la gestión de residuos como las oportunidades de mejora para consolidar un modelo sostenible que priorice la valorización y reduzca el impacto ambiental.

- La implementación de estrategias para aumentar la capacidad del cuarto de disposición temporal, optimizar la separación en la fuente y fortalecer la cadena productiva de valorización garantizaran una correcta gestión de residuos.
- El análisis de las estrategias de manejo de residuos en la plaza de mercado revela que el compostaje es la alternativa más eficiente y sostenible, ya que genera las menores emisiones de CO₂eq, evita la mayor cantidad de emisiones en comparación con el relleno sanitario y presenta la menor huella de carbono por tonelada de residuo tratado (0,22 tCO₂eq/t). La digestión anaeróbica también representa una opción viable, aunque su impacto ambiental es mayor que el compostaje, con una huella de carbono de 0,38 tCO₂eq/t. En contraste, el relleno sanitario es la opción menos favorable, ya que genera la mayor cantidad de emisiones (309,39 tCO₂eq en el escenario con residuos cárnicos) y no contribuye a la reducción de emisiones, presentando la mayor huella de carbono (1,00 tCO₂eq/t).



5. Recomendaciones

Es fundamental establecer un comité especializado en la gestión de residuos, compuesto por representantes de los usuarios comerciantes, empresa de aprovechamiento de residuos, recicladores, la administración de la plaza, la comunidad, profesional experto en ambiental, secretaria de interior, ambiente y salud. Este comité será responsable de diseñar estrategias, coordinar acciones, supervisar el cumplimiento de normativas y garantizar la sostenibilidad del sistema de manejo de residuos. Deberá contar con los roles definidos y un plan integral de gestión de residuos.

Se recomienda realizar inversiones para adecuar las instalaciones existentes. Esto incluye la construcción o ampliación del cuarto de aseo con áreas separadas para residuos orgánicos aprovechables, aprovechables y no aprovechables, así mismo se requiere la adquisición de recipientes adecuados para la disposición temporal.

En el caso de los residuos cárnicos se sugiere, pero no se limita la implementación de cuartos fríos para almacenar estos residuos o el uso de recipientes debidamente cerrados para la disposición adecuada. Estas mejoras no solo facilitarán el manejo de residuos, sino que también mejorarán las condiciones sanitarias y ambientales de la plaza.

Considerando la situación actual de la Plaza de Mercado, es necesario desarrollar un programa educativo permanente dirigido a todos los generadores de residuos. Este programa debe incluir talleres, campañas informativas y el uso de herramientas audiovisuales que refuercen la importancia de la separación en la fuente, el manejo adecuado de residuos y los beneficios de la economía circular. Adicionalmente, se debe destacar el impacto positivo de estas prácticas en términos económicos, sociales y ambientales, con el fin de motivar la participación de los comerciantes.

Con la cuantificación y caracterización de residuos que llegan al cuarto de aseo temporal de la Plaza de Mercado de San Francisco se evidencia que el 17.5 % de los residuos tienen un origen externo, poniendo de manifiesto la necesidad de evaluar el manejo de este tipo de residuos, aumentando la capacidad del cuarto de disposición o habilitar un área específica para los residuos externos, a fin de garantizar una gestión eficiente y evitar problemas de acumulación o saturación.

Así mismo, se propone implementar un modelo circular que permita transformar los residuos aprovechables en insumos. Por ejemplo, los residuos orgánicos pueden convertirse en compost o fertilizantes, mientras que los residuos cárnicos no recolectados podrían valorizarse para otros usos. Para cerrar el ciclo, se recomienda establecer un punto de venta dentro de la plaza para comercializar estos productos, generando ingresos



INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO

BIOTASS
Biotecnologías Ambientales
y Soluciones Sostenibles

adicionales y promoviendo la sostenibilidad. Este enfoque requiere la integración de tecnologías limpias y el fortalecimiento de las rutas internas de recolección diferenciada.

Finalmente, de acuerdo con las condiciones actuales de la plaza de mercado se recomienda implementar una metodología cualitativa de seguimiento al programa de capacitación en la fuente, propuesta en este informe.

Con base en la cuantificación de emisiones generadas, evitadas y el cálculo de la huella de carbono, se recomienda priorizar la implementación de compostaje como estrategia principal para la gestión de residuos orgánicos en la plaza de mercado, debido a su bajo impacto ambiental y su potencial para la generación de abonos orgánicos. Asimismo, la digestión anaeróbica puede considerarse como una estrategia complementaria, especialmente en escenarios donde se pueda optimizar la captura y aprovechamiento del biogás. Por otro lado, es fundamental reducir al mínimo la disposición de residuos en rellenos sanitarios, ya que esta estrategia no contribuye a la reducción de emisiones y tiene el mayor impacto ambiental. Adicionalmente, se sugiere promover políticas de economía circular y aprovechamiento de residuos orgánicos, fomentando la educación ambiental y la adopción de tecnologías sostenibles en la gestión de residuos para reducir la huella de carbono de la plaza de mercado y contribuir a la mitigación del cambio climático.

Referencias

- [1] Fundación Universitaria Los Libertadores. (n.d.). Estudio de condiciones en plazas de mercado y áreas de almacenamiento de residuos sólidos. Recuperado de <https://repository.libertadores.edu.co>.
- [2] Gobierno de la República de Colombia (2019) Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D.C., Colombia. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. <https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf> 637176135049017259.pdf
- [3] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Guía Nacional para la Adecuada Gestión de Residuos Sólidos*. Recuperado de <https://economiacircular.minambiente.gov.co>.
- [4] Montoya-Domínguez, A., & Rojas-Robles, G. (2016). Elementos sobre la gobernanza y la gobernanza ambiental. *Gestión y Ambiente*, 19(2), 23-38. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co>.
- [5] ICONTEC (2009) GTC 24 Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la Separación en la Fuente. <https://tienex.co/media/b096d37fcdee87a1f193271978cc2965.pdf>
- [6] Alcaldía de Bucaramanga (2023) Decreto Municipal 0222. Por el cual se reglamenta el funcionamiento interno de las plazas de mercado que administra el Municipio de Bucaramanga.
- [7] Ministerio de Ambiente, Ministerio de Vivienda (2022) 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
- [8] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2013) Decreto 2981. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1505864>
- [9] Alcaldía de Bucaramanga (2024) Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS.
- [10] García-Cano (2021) Gobernanza ambiental en la gestión integral de residuos sólidos vs servicios público de aseo en Colombia. Universidad Externado de Colombia. <https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.4244>
- [11] ONU (2021) Programa 21: Capítulo 21. <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>
- [12] Figueroa-Sanchez, J. C., & Cruz-Morales, J. (2019). ¿Gobernanza de los residuos sólidos? Estudio de caso sobre el ejido Los Ángeles, Reserva de la Biósfera La Sepultura, Chiapas, México. *Sociedad y Ambiente*, 20, 79-102. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i20.1993>
- [13] De la Rosa, J. J., Martínez, H. M., González, P. T., Virgen, Q. A., & Benavides, L. M. (2023). Gobernanza ambiental en la gestión de residuos sólidos de los municipios en Oaxaca, México. *Acta Universitaria*, 33, 1-19. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3704>
- [14] Ministerio de Ambiente y Desarrollo (2022) Guía para la gestión sostenible en plazas de mercado y centrales de abasto en Colombia. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/06/PLAZAS-DE-MERCADO-Y-CENTRALES-DE-ABASTO.pdf>
- [15] Castillo, Z. B., Palmero, A. S., & Guerra, M. J. (2015). Metodología para la educación comunitaria. *Humanidades Médicas*, 15(1), 107-127. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=57922>

BIOTASS SAS

biotass.spinoff@gmail.com

spinoffbiotass@gmail.com

Teléfono: 314 4538488

Santander - Colombia

VoBo.

Dona Estela Tello

A. Tello

**INFORME FINAL: PILOTO DE GOBERNANZA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE
MERCADO SAN FRANCISCO**

- [16] Tréllez, E. (2015). Educación ambiental comunitaria en América Latina. Lima: PNUMA/ROLAC.
http://www.pnuma.org/educamb/publicaciones/Documento_final_en_consulta_Educacion_Ambiental_Comunitaria_en_AL.pdf
- [17] Tinoco Izquierdo, W. E., Guamán Gómez, V. J., Bustos Ochoa, F. C., & Vélez Torres, E. O. (2016). De la educación ambiental a la cultura ambiental comunitaria. *Atenas*, 4(36), 223–233. Recuperado a partir de <https://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/393>
- [18] Turro-Cobas, G., Relaño-Rigual, L., & Silva-Salazar, A. (2017). Actividades para la educación ambiental comunitaria desde la extensión universitaria. *EduSol*, 17(61), 59-69.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475753289018>
- [19] Azahares-Curbeira, A., (2013). La educación ambiental comunitaria desde el proceso de universalización. *EduSol*, 13(43), 1-10.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475748682001>
- [20] Solís, E. T. (2002). La educación ambiental comunitaria y la retrospectiva: una alianza de futuro. *Tópicos em educação ambiental*, 4(10), 7-21.
http://www.ecominga.uqam.ca/ECOMINGA_2011/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_3/1/7.Trellez_Solis.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Estado actual de la Plaza de Mercado San Francisco.

Anexo 2. Asistencia a capacitaciones.

Anexo 3. Evidencia capacitaciones.

Anexo 4. Evidencia socialización proyecto.

Anexo 5. Evidencia jornada de pesaje.

Anexo 6. Protocolos para la gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco.

Anexo 7. Propuesta de pendones para la socialización de los protocolos para la gestión de residuos en la Plaza de Mercado San Francisco.

