

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
RECINTO UNIVERSITARIO “SIMÓN BOLÍVAR”



ASIGNATURA INGENIERÍA DE SISTEMAS
PROGRAMA ACADÉMICO INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Sistema de Recolección de Basura en Ciudades de Nicaragua”

TALLER 13

AUTORES

- Br. Yajharis Sarahi Espino Viachica.
- Br. Margie Emilia Fuertes Flores.
- Br. Abdiel Enmanuel García Espinoza.
- Br. Oscar Enrique García García.
- Br. Alvin Javier Gutierrez Rojas.
- Br. Rey Eduardo Halsall Quintero.

GRUPO 4T1-SIS-S

DOCENTE

Mba. Ing. Manuel Enrique Huete Castillo Msc.

Managua, 23 de octubre de 2024

Índice de Contenido

1. Definición del sistema y su entorno	4
1.1 Definir el sistema, nombre y apellido	4
1.2 Objeto de estudio (suprasistema) y campo de acción	4
1.3 Diagrama de contexto	4
2. Desagregación del sistema	5
2.1 Subsistemas y Microsistemas	5
2.2 Definición de los elementos del sistema, en base a los microsistemas.....	9
2.3 Atributos de cada elemento	13
3. Universo	19
4. Investigación de Integrantes.....	19
4.1 Grupos de Integrantes	19
4.1.1 Integrantes Físicos y Técnicos	19
4.1.2 Integrantes Económicos y Comerciales	21
4.1.3 Integrantes Sociales	22
4.2 Elementos del Integrante.....	24
4.2.1 Atributos de Cada Elemento del Integrante	25
4.3 Relaciones entre el Sistema y el Integrante.....	28
5. Tormenta de Ideas	31
5.1 Clasificación de las Ideas	35
5.2 Vinculación de las Ideas, en Relación Causa – Efecto	37
5.3 Concurrencia de Ideas	38
5.4 Orden de los puntos de mayor concurrencia	39
5.5 Sintetización de Ideas	40
6. Construcción de la Figura Rica	41
6.1 Figura Rica	42
7. Trilogía de Hall	43
8. Definición Raíz Del Problema	44
8.1 Validación de la Definición Raíz del Problema mediante CATWOE.....	45

9. Formulación Del Modelo Conceptual	46
9.1 Construcción de la Caja Negra	46
9.1.1 Anotación de entradas y salidas	47
9.1.2 Igualar Conjuntos de Datos de Entradas en las Salidas	47
9.1.3 Descripción técnica completa de las entradas y salidas.....	50
10. Concepción Funcional – Caja Blanca.....	55
11. Concepción Estructural	59
12. Modelo Conceptual	62
13. Indicadores del Sistema	63
13.1 Conocimiento o Satisfacción Ciudadana.....	65
13.1.1 Creen que ha aumentado el problema	65
14. Construcción del Árbol de Problemas	66
14.1 Identificación de subsistemas de problemas	66
14.2 Pequeños Árboles de Problemas.....	66
14.2.1 Árbol 1: Problemas de Infraestructura.....	66
14.2.2 Árbol 2: Problemas Financieros	67
14.2.3 Árbol 3: Problemas de Cultura Ciudadana.....	67
14.2.4 Árbol 4: Problemas de Gestión Ineficiente	68
14.2.5 Árbol 5: Problemas de Legislación Insuficiente	69
14.3 Árbol de Problemas	69

1. Definición del sistema y su entorno

1.1 Definir el sistema, nombre y apellido

“Sistema de Recolección de Basura en Ciudades de Nicaragua”

1.2 Objeto de estudio (suprasistema) y campo de acción

- Suprasistema: Sistemas de recolección de basura en otros países.
- Campo de acción: Sistema de recolección de basura en Nicaragua.

1.3 Diagrama de contexto

Figura 1

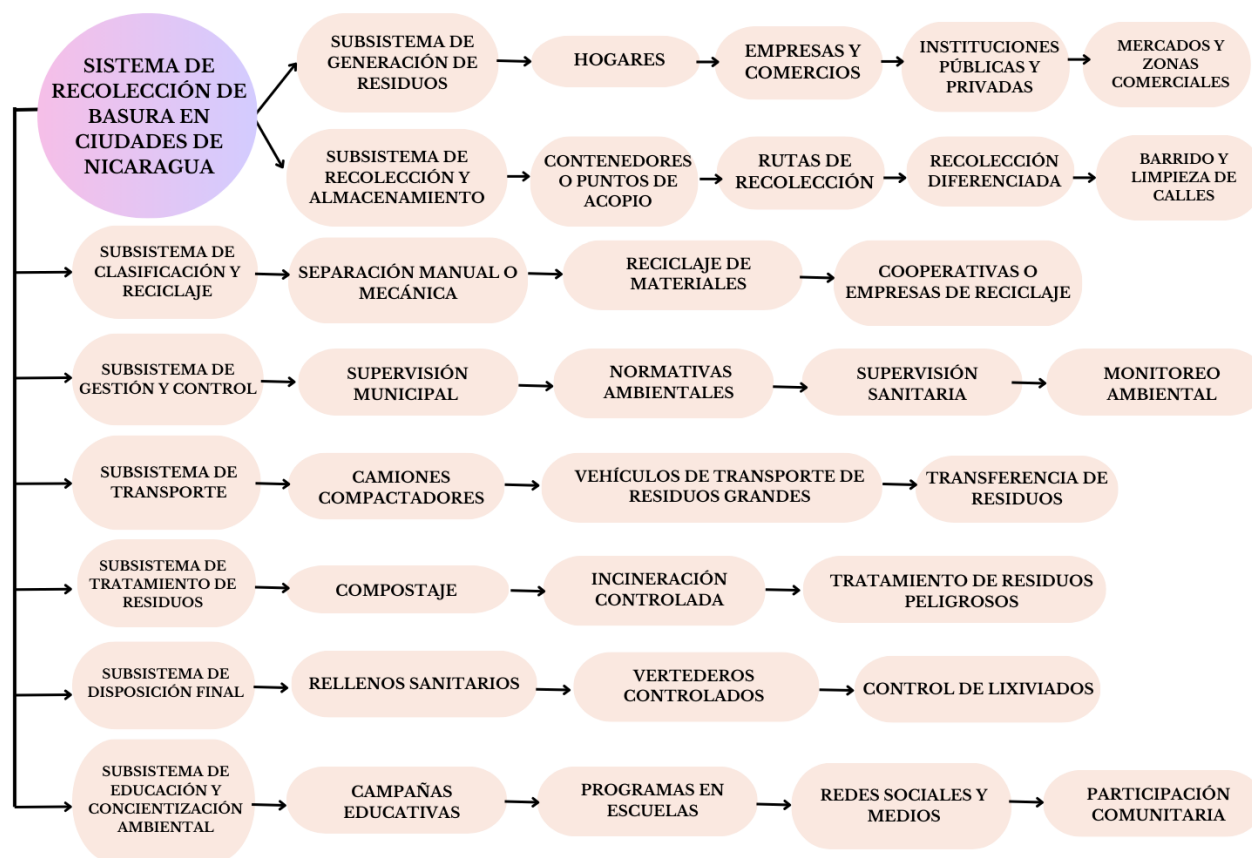
Diagrama de Contexto del Sistema de Recolección de basura en ciudades de Nicaragua



2. Desagregación del sistema

Figura 2

Desagregación del Sistema de Recolección de basura en ciudades de Nicaragua



2.1 Subsistemas y Microsistemas

- Subsistema de Generación de Residuos: Este subsistema se refiere a la producción de basura por parte de hogares, comercios, industrias, hospitales y otros sectores. Aquí se generan residuos sólidos urbanos y desechos peligrosos.
 - Microsistema de Hogares: Generación de residuos domésticos (orgánicos, plásticos, papel, etc.).
 - Microsistema de Empresas y Comercios: Generación de residuos sólidos industriales y comerciales.
 - Microsistema de Instituciones Públicas y Privadas: Residuos generados en oficinas, hospitales, y escuelas.

- Microsistema de Mercados y Zonas Comerciales: Generación de basura en áreas de comercio masivo (orgánicos, plásticos, cartón, etc.).
- Subsistema de Recolección y Almacenamiento: Incluye los servicios encargados de la recolección directa de la basura de hogares y empresas, así como el almacenamiento temporal en contenedores o puntos de acopio.
 - Microsistema de Contenedores o Puntos de Acopio: Recipientes o áreas designadas donde la población deposita la basura.
 - Microsistema de Rutas de Recolección: Planificación y optimización de las rutas para los camiones recolectores.
 - Microsistema de Recolección Diferenciada: Separación de residuos en origen (orgánicos, reciclables y peligrosos).
 - Microsistema de Barrido y Limpieza de Calles: Actividades manuales o mecanizadas para la limpieza de áreas públicas.
- Subsistema de Clasificación y Reciclaje: En algunas ciudades o municipios, se implementan estaciones de transferencia o plantas de clasificación donde se separan materiales reciclables como plástico, vidrio, papel y metales antes de su disposición final o reciclaje.
 - Microsistema de Separación Manual o Mecánica: Proceso de clasificación de residuos reciclables en plantas de tratamiento.
 - Microsistema de Reciclaje de Materiales: Proceso de transformación de materiales como plástico, papel y vidrio en nuevas materias primas.
 - Microsistema de Cooperativas o Empresas de Reciclaje: Organizaciones que gestionan el reciclaje y el comercio de materiales reciclados.
- Subsistema de Gestión y Control: Involucra la administración, regulación y supervisión de todo el sistema de recolección de basura, incluyendo la creación de políticas, normativas y estrategias para mejorar la eficiencia y reducir los impactos ambientales.

- Microsistema de Supervisión Municipal: Control local de las operaciones de recolección y disposición.
 - Microsistema de Normativas Ambientales: Regulaciones que rigen la recolección y manejo de residuos.
 - Microsistema de Supervisión Sanitaria: Asegurar que los desechos peligrosos y hospitalarios sean manejados correctamente.
 - Microsistema de Monitoreo Ambiental: Control de la contaminación y seguimiento de los impactos ambientales generados por la basura.
- Subsistema de Transporte: Se encarga del traslado de la basura desde los puntos de recolección hasta las instalaciones de tratamiento o disposición final. Los vehículos utilizados incluyen camiones compactadores y otros equipos de transporte especializados.
- Microsistema de Camiones Compactadores: Vehículos especializados en la recolección y compactación de residuos.
 - Microsistema de Vehículos de Transporte de Residuos grandes: Transporte de materiales que requieren un manejo especializado.
 - Microsistema de Transferencia de Residuos: Centros de transferencia donde se almacena temporalmente la basura antes de su transporte a un vertedero o planta de tratamiento.
- Subsistema de Tratamiento de Residuos: En este subsistema, los desechos se procesan antes de su disposición final. Puede incluir plantas de compostaje, incineración controlada o tratamiento de residuos peligrosos para minimizar el impacto ambiental.
- Microsistema de Compostaje: Proceso de descomposición de residuos orgánicos para la producción de abono.
 - Microsistema de Incineración Controlada: Instalaciones que queman residuos para reducir su volumen y, en algunos casos, generar energía.
 - Microsistema de Tratamiento de Residuos Peligrosos: Procedimientos y plantas especializadas en neutralizar o eliminar desechos peligrosos (químicos, hospitalarios, etc.).

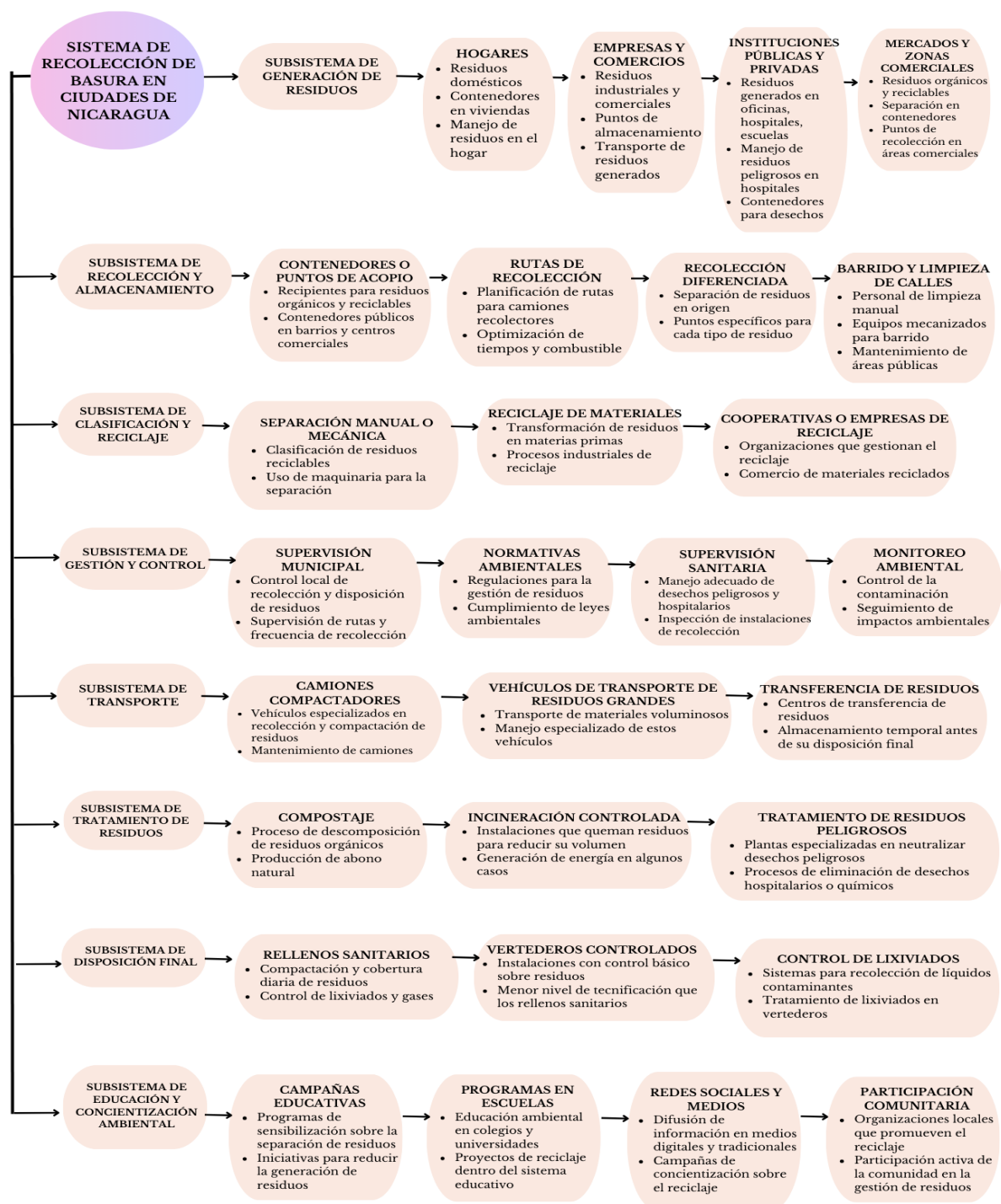
- Subsistema de Disposición Final: Este subsistema incluye los vertederos y rellenos sanitarios donde se deposita la basura de forma definitiva. En Nicaragua, los vertederos controlados son más comunes, aunque algunas áreas buscan mejorar sus prácticas con rellenos sanitarios más avanzados.
 - Microsistema de Rellenos Sanitarios: Proceso de disposición final de la basura con control ambiental (compactación y cobertura diaria de residuos).
 - Microsistema de Vertederos Controlados*: Instalaciones menos tecnificadas que los rellenos sanitarios, pero con algún control sobre los residuos.
 - Microsistema de Control de Lixiviados: Sistemas de recolección y tratamiento de líquidos contaminantes generados en los vertederos.

- Subsistema de Educación y Concientización Ambiental: Busca educar a la población sobre la importancia de la separación de residuos, el reciclaje y el manejo adecuado de la basura para reducir la contaminación y fomentar un entorno más limpio.
 - Microsistema de Campañas Educativas: Programas de sensibilización para la población sobre la correcta separación de residuos.
 - Microsistema de Programas en Escuelas: Iniciativas de educación ambiental en el sistema educativo.
 - Microsistema de Redes Sociales y Medios: Uso de medios digitales y tradicionales para promover el reciclaje y el cuidado del ambiente.
 - Microsistema de Participación Comunitaria: Organizaciones locales o vecinales que promueven prácticas sostenibles y participación activa en la gestión de residuos.

2.2 Definición de los elementos del sistema, en base a los microsistemas.

Figura 3

Elementos del Sistema de Recolección de basura en ciudades de Nicaragua



- Subsistema de Generación de Residuos.
 - Microsistema de Hogares.
 - Residuos domésticos (orgánicos, plásticos, papel).
 - Contenedores en viviendas.
 - Manejo de residuos en el hogar.
 - Microsistema de Empresas y Comercios.
 - Residuos industriales y comerciales (papel, plásticos, metales).
 - Puntos de almacenamiento temporal.
 - Transporte de residuos generados.
 - Microsistema de Instituciones Públicas y Privadas.
 - Residuos generados en oficinas, hospitales, escuelas.
 - Manejo de residuos peligrosos en hospitales.
 - Contenedores para desechos.
 - Microsistema de Mercados y Zonas Comerciales.
 - Residuos orgánicos y reciclables.
 - Separación en contenedores.
 - Puntos de recolección en áreas comerciales.
- Subsistema de Recolección y Almacenamiento.
 - Microsistema de contenedores o puntos de acopio.
 - Recipientes para residuos orgánicos y reciclables.
 - Contenedores públicos en barrios y centros comerciales.
 - Microsistema de Rutas de Recolección.
 - Planificación de rutas para camiones recolectores.
 - Optimización de tiempos y combustible
 - Microsistema de Recolección Diferenciada.
 - Separación de residuos en origen (orgánicos, reciclables, peligrosos).
 - Puntos específicos para cada tipo de residuo
 - Microsistema de Barrido y Limpieza de Calles.
 - Personal de limpieza manual.

- Equipos mecanizados para barrido.
 - Mantenimiento de áreas públicas.
- Subsistema de Clasificación y Reciclaje
 - Microsistema de Separación Manual.
 - Clasificación de residuos reciclables (plástico, vidrio, metales).
 - Uso de maquinaria para la separación.
 - Microsistema de Reciclaje de Materiales.
 - Transformación de residuos en materias primas.
 - Procesos industriales de reciclaje.
 - Microsistema de Cooperativas o Empresas de Reciclaje.
 - Organizaciones que gestionan el reciclaje.
 - Comercio de materiales reciclados.
- Subsistema de Gestión y Control
 - Microsistema de Supervisión Municipal.
 - Control local de recolección y disposición de residuos.
 - Supervisión de rutas y frecuencia de recolección.
 - Microsistema de Normativas Ambientales.
 - Regulaciones para la gestión de residuos.
 - Cumplimiento de leyes ambientales.
 - Microsistema de Supervisión Sanitaria.
 - Manejo adecuado de desechos peligrosos y hospitalarios.
 - Inspección de instalaciones de recolección.
 - Microsistema de Monitoreo Ambiental.
 - Control de la contaminación.
 - Seguimiento de impactos ambientales.

- Subsistema de Transporte
 - Microsistema de Camiones Compactadores.
 - Vehículos especializados en recolección y compactación de residuos.
 - Mantenimiento de camiones.
 - Microsistema de Vehículos de Transporte de Residuos Grandes.
 - Transporte de materiales voluminosos.
 - Manejo especializado de estos vehículos.
 - Microsistema de Transferencia de Residuos.
 - Centros de transferencia de residuos.
 - Almacenamiento temporal antes de su disposición final.
- Subsistema de Tratamiento de Residuos.
 - Microsistema de Compostaje.
 - Proceso de descomposición de residuos orgánicos.
 - Producción de abono natural.
 - Microsistema de Incineración Controlada.
 - Instalaciones que queman residuos para reducir su volumen.
 - Generación de energía en algunos casos.
 - Microsistema de Tratamiento de Residuos Peligrosos.
 - Plantas especializadas en neutralizar desechos peligrosos.
 - Procesos de eliminación de desechos hospitalarios o químicos.
- Subsistema de Disposición Final.
 - Microsistema de Rellenos Sanitarios.
 - Compactación y cobertura diaria de residuos.
 - Control de lixiviados y gases.
 - Microsistema de Vertederos Controlados.
 - Instalaciones con control básico sobre residuos.
 - Menor nivel de tecnificación que los rellenos sanitarios.
 - Microsistema de Control de Lixiviados.

- Sistemas para recolección de líquidos contaminantes.
 - Tratamiento de lixiviados en vertederos.
- Subsistema de Educación y Concientización Ambiental.
 - Microsistema de Campañas Educativas.
 - Programas de sensibilización sobre la separación de residuos.
 - Iniciativas para reducir la generación de residuos.
 - Microsistema de Programas en Escuelas.
 - Educación ambiental en colegios y universidades.
 - Proyectos de reciclaje dentro del sistema educativo.
 - Microsistema de Redes Sociales y Medios.
 - Difusión de información en medios digitales y tradicionales.
 - Campañas de concientización sobre el reciclaje.
 - Microsistema de Participación Comunitaria.
 - Organizaciones locales que promueven el reciclaje.
 - Participación activa de la comunidad en la gestión de residuos.

2.3 Atributos de cada elemento

- Subsistema de Generación de Residuos
 - Microsistema de Hogares
 - Residuos domésticos (orgánicos, plásticos, papel): clasificables, separables, reciclables, biodegradables (orgánicos), no peligrosos, reutilizables, compostables (orgánicos). Necesitan disposición adecuada.
 - Contenedores en viviendas: resistentes, identificables, fáciles de limpiar, accesibles, duraderos, ecológicos, de capacidad adecuada, herméticos (para orgánicos), portátiles, reemplazables.
 - Manejo de residuos en el hogar: separación adecuada, responsable, eficiente, consistente, regular, consciente del reciclaje, limpio, accesible para todos, fomenta hábitos sostenibles.
 - Microsistema de Empresas y Comercios

- Residuos industriales y comerciales (papel, plásticos, metales): reciclables, voluminosos, separables, clasificables, disposición especial.
- Puntos de almacenamiento temporal: controlados, seguros, regulados, accesibles, temporales, monitoreados.
- Transporte de residuos generados: seguro, eficiente, controlado, programado, especializado.
- Microsistema de Instituciones Públicas y Privadas
 - Residuos generados en oficinas, hospitales, escuelas: clasificables, reciclables, no peligrosos, voluminosos, variados, necesitan manejo adecuado.
 - Manejo de residuos peligrosos en hospitales: controlado, seguro, regulados, especializado, supervisado, certificado.
 - Contenedores para desechos: resistentes, herméticos, clasificables, seguros, accesibles, duraderos.
- Microsistema de Mercados y Zonas Comerciales
 - Residuos orgánicos y reciclables: separables, biodegradables, compostables (orgánicos), reutilizables, reciclables, clasificables.
 - Separación en contenedores: organizada, clasificable, accesible, necesaria, eficiente.
 - Puntos de recolección en áreas comerciales: estratégicos, accesibles, regularmente monitoreados, eficientes, controlados.
- Subsistema de Recolección y Almacenamiento
 - Microsistema de Contenedores o Puntos de Acopio
 - Recipientes para residuos orgánicos y reciclables: identificables, clasificables, separables, herméticos, accesibles, duraderos.
 - Contenedores públicos en barrios y centros comerciales: resistentes, identificables, accesibles, ecológicos, reemplazables.

- Microsistema de Rutas de Recolección
 - Planificación de rutas para camiones recolectores: eficiente, optimizada, regular, programada, económica.
 - Optimización de tiempos y combustible: eficiente, planificada, monitoreada, sostenible, rentable.
- Microsistema de Recolección Diferenciada
 - Separación de residuos en origen (orgánicos, reciclables, peligrosos): organizada, clasificable, responsable, necesaria, consciente.
 - Puntos específicos para cada tipo de residuo: identificables, separables, accesibles, eficientes, controlados.
- Microsistema de Barrido y Limpieza de Calles
 - Personal de limpieza manual: responsable, eficiente, capacitado, consciente, organizado.
 - Equipos mecanizados para barrido: eficientes, rápidos, tecnificados, mantenidos, económicos.
 - Mantenimiento de áreas públicas: regular, consistente, limpio, eficiente, responsable.
- Subsistema de Clasificación y Reciclaje
 - Microsistema de Separación Manual o Mecánica
 - Clasificación de residuos reciclables (plástico, vidrio, metales): organizada, separada, eficiente, reciclable, necesaria.
 - Uso de maquinaria para la separación: eficiente, tecnificada, rápida, segura, supervisada.
 - Microsistema de Reciclaje de Materiales
 - Transformación de residuos en materias primas: sostenible, económica, industrial, eficiente, responsable.
 - Procesos industriales de reciclaje: tecnificados, eficientes, supervisados, sostenibles, certificados.

- Microsistema de Cooperativas o Empresas de Reciclaje
 - Organizaciones que gestionan el reciclaje: comunitarias, eficientes, sostenibles, informativas, responsables.
 - Comercio de materiales reciclados: rentable, regulado, sostenible, creciente, global.
- Subsistema de Gestión y Control
 - Microsistema de Supervisión Municipal
 - Control local de recolección y disposición de residuos: regular, supervisado, responsable, necesario, consistente.
 - Supervisión de rutas y frecuencia de recolección: monitoreada, regular, controlada, planificada, eficiente.
 - Microsistema de Normativas Ambientales
 - Regulaciones para la gestión de residuos: actualizadas, estrictas, supervisadas, internacionales, locales.
 - Cumplimiento de leyes ambientales: regulado, estricto, supervisado, actualizable, adaptado a normativas locales e internacionales.
 - Microsistema de Supervisión Sanitaria
 - Manejo adecuado de desechos peligrosos y hospitalarios: controlado, seguro, regulado, especializado, requiere protección, certificado, trazable.
 - Inspección de instalaciones de recolección: periódica, minuciosa, documentada, cumplimiento de normativas, evaluación de seguridad.
 - Microsistema de Monitoreo Ambiental
 - Control de la contaminación: constante, preventivo, correctivo, monitoreado, regulador.
 - Seguimiento de impactos ambientales: medido, analizado, documentado, evaluado regularmente, transparente.

- Subsistema de Transporte
 - Microsistema de Camiones Compactadores
 - Vehículos especializados en recolección y compactación de residuos: equipados, eficientes, seguros, capacidad variable, compactadores, adaptados a distintos tipos de residuos.
 - Mantenimiento de camiones: regular, preventivo, correctivo, documentado, certificado.
 - Microsistema de Vehículos de Transporte de Residuos Grandes
 - Transporte de materiales voluminosos: seguro, eficiente, controlado, especializado, capacidad adecuada.
 - Manejo especializado de estos vehículos: certificado, capacitado, seguro, eficiente, responsable.
 - Microsistema de Transferencia de Residuos
 - Centros de transferencia de residuos: intermedios, regulados, controlados, equipados, seguros.
 - Almacenamiento temporal antes de su disposición final: seguro, controlado, monitoreado, temporal, regulado.
- Subsistema de Tratamiento de Residuos
 - Microsistema de Compostaje
 - Proceso de descomposición de residuos orgánicos: natural, controlado, supervisado, eficiente, producción de abono.
 - Producción de abono natural: sostenible, eficiente, económico, ecológico, local.
 - Microsistema de Incineración Controlada
 - Instalaciones que queman residuos para reducir su volumen: controladas, reguladas, seguras, emisiones controladas, generación de energía en algunos casos.

- Generación de energía en algunos casos: eficiente, sostenible, alternativa, rentable, ecológica.
 - Microsistema de Tratamiento de Residuos Peligrosos
 - Plantas especializadas en neutralizar desechos peligrosos: seguras, reguladas, certificadas, eficientes, especializadas.
 - Procesos de eliminación de desechos hospitalarios o químicos: controlados, seguros, regulados, especializados, supervisados.
- Subsistema de Disposición Final
 - Microsistema de Rellenos Sanitarios
 - Compactación y cobertura diaria de residuos: eficiente, preventiva, segura, controlada, requerida.
 - Control de lixiviados y gases: monitoreado, preventivo, tecnificado, seguro, regular.
 - Microsistema de vertederos controlados
 - Instalaciones con control básico sobre residuos: limitadas, supervisadas, funcionales, económicas.
 - Menor nivel de tecnificación que los rellenos sanitarios.
 - Microsistema de control de Lixiviados
 - Sistemas para recolección de líquidos contaminantes: eficientes, preventivos, tecnificados, supervisados, ecológicos.
 - Tratamiento de lixiviados en vertederos: regulado, tecnificado, controlado, seguro, monitoreado.
- Subsistema de Educación y Concientización Ambiental
 - Microsistema de Campañas Educativas
 - Programas de sensibilización sobre la separación de residuos: educativos, comunitarios, informativos, consistentes, colaborativos.
 - Iniciativas para reducir la generación de residuos: proactivas, sostenibles, comunitarias, educativas, económicas.

- Microsistema de Programas en Escuelas
 - Educación ambiental en colegios y universidades: formativa, informativa, práctica, actualizada, fomentadora de conciencia ecológica.
 - Proyectos de reciclaje dentro del sistema educativo: colaborativos, educativos, sostenibles, comunitarios, eficientes.
- Microsistema de Redes Sociales y Medios
 - Difusión de información en medios digitales y tradicionales: masiva, clara, informativa, accesible, adaptada a distintos públicos.
 - Campañas de concientización sobre el reciclaje: masivas, informativas, educativas, comunitarias, continuas.
- Microsistema de Participación Comunitaria
 - Organizaciones locales que promueven el reciclaje: comunitarias, activas, colaborativas, informativas, sostenibles.
 - Participación activa de la comunidad en la gestión de residuos: comprometida, educada, colaborativa, responsable, sostenible.

3. Universo

El sistema de recolección de basura en ciudades de Nicaragua tiene como universo todos aquellos aspectos sociales, económicos y ambientales que componen el sistema y su integrante.

4. Investigación de Integrantes

4.1 Grupos de Integrantes

4.1.1 Integrantes Físicos y Técnicos

a. Sistemas Existentes:

- Sistema de Camiones recolectores: Vehículos especializados en la recolección de basura, incluyendo camiones compactadores.
- Contenedores de basura: Ubicados en áreas públicas y residenciales, pueden ser de varios tipos (orgánico, reciclable, etc.).
- Personal de recolección: Trabajadores que operan los camiones y realizan la recolección manual de residuos.

- Instalaciones de almacenamiento temporal: Lugares designados para acumular los residuos antes de ser transportados a su destino final.
 - Plantas de tratamiento de residuos: Instalaciones donde se procesan y clasifican los desechos, ya sea para reciclaje, compostaje o disposición final.
 - Sistema de Red de transporte de desechos: Infraestructura vial y sistemas de monitoreo para optimizar las rutas de recolección.
- b. Métodos para Sistemas Existentes:
- Recolección programada: Rutas establecidas basadas en la densidad poblacional y la generación de residuos por áreas.
 - Clasificación de residuos: Separación de desechos orgánicos e inorgánicos en origen para facilitar el reciclaje y la disposición adecuada.
 - Tratamiento de residuos sólidos urbanos (RSU): En algunos casos, el tratamiento incluye procesos como la compostación de residuos orgánicos y reciclaje de plásticos y metales.
- c. Estándares Técnicos Aceptados:
- Normativas y regulaciones ambientales: Leyes y estándares del gobierno que rigen la correcta disposición y tratamiento de los residuos, como las normativas del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).
 - Prácticas estándar en la recolección, transporte y disposición final de residuos.
- d. Condiciones Técnicas para la Manufactura:
- Vehículos y maquinaria especializados: Compactadores de basura, camiones de carga lateral, y equipo de protección personal (EPP) para los trabajadores.
 - Tecnologías emergentes: Sistemas de clasificación automática, monitoreo de rutas vía GPS, y plantas de tratamiento con biodigestores.
- e. Integrantes Naturales:
- Condiciones climáticas que influyen en la recolección, como las temporadas de lluvia, que pueden dificultar el transporte y manejo de desechos.

- Topografía de la ciudad, que afecta el diseño de rutas de recolección y la localización de estaciones de transferencia.

f. Factores de Transición:

- Adopción de tecnologías más limpias como camiones eléctricos o biodigestores para reducir el impacto ambiental.
- Mejora de la infraestructura actual para hacer frente al crecimiento poblacional y a la mayor producción de residuos.

g. Desarrollo Actual y Futuro:

- Modernización del sistema de recolección, con inclusión de tecnologías inteligentes para la optimización de rutas.
- Proyectos de reciclaje comunitario y programas de educación ciudadana para la separación de residuos en origen.

4.1.2 Integrantes Económicos y Comerciales

a. Estructuras de la Organización:

- Las alcaldías o empresas concesionarias encargadas de gestionar el sistema de recolección.
- Empresas privadas subcontratadas para el tratamiento y disposición final de residuos.

b. Personal de la Organización:

- Trabajadores operativos: Conductores, operarios de recolección, personal de mantenimiento de equipos.
- Supervisores y técnicos: Encargados de la planificación de rutas y mantenimiento de la flota.

c. Integrantes de la Política de Dirección:

- Políticas públicas dirigidas a la gestión de residuos sólidos, como regulaciones ambientales y ordenanzas municipales.

- d. Actividades para el Gobierno:
 - Fiscalización y monitoreo de las concesiones para asegurar el cumplimiento de normas.
 - Incentivos para promover la reducción, reutilización y reciclaje de residuos.
- e. Sistemas Propuestos y Precios para sus Estructuras:
 - Sistemas de gestión de residuos automatizados, que podrían incluir camiones con sensores para optimizar las rutas.
 - Costos asociados a la implementación de nuevas tecnologías, como compactadores de alta eficiencia y plantas de reciclaje.
- f. Condiciones Económicas para el Nuevo Sistema:
 - Evaluar la rentabilidad de implementar tecnologías más avanzadas, como plantas de reciclaje o biodigestores.
 - Financiamiento a través de préstamos internacionales o asociaciones público-privadas.
- g. Operaciones Comerciales:
 - Contratación de empresas para la comercialización de residuos reciclables y la venta de subproductos como el compost o el biogás.

4.1.3 Integrantes Sociales

- a. Factores sociales de gran proporción:
 - Campañas educativas en escuelas:

Estas campañas son fundamentales para inculcar en los niños y jóvenes la importancia de cuidar el medio ambiente desde una edad temprana. Se promueven prácticas como la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, el reciclaje, y la reducción del uso de plásticos. A medida que los estudiantes adoptan estas prácticas, se convierten en agentes de cambio en sus hogares y comunidades.

- Redes sociales y medios de comunicación:

Las redes sociales juegan un papel vital en la difusión de campañas ambientales, ya que permiten llegar a un público más amplio. A través de publicaciones, videos y colaboraciones con influencers, se promueven hábitos sostenibles, y se informa sobre la correcta disposición de los residuos, fechas de recolección, y la importancia de reducir el desperdicio. También, los medios tradicionales como la radio y la televisión apoyan la concientización con mensajes y programas educativos.

- b. Factores individuales humanos:

- Participación comunitaria activa:

Un sistema de recolección de basura exitoso se basa en la colaboración de la comunidad. Esto implica clasificar y disponer correctamente los desechos en los días establecidos, participar en actividades de limpieza y adoptar el reciclaje en casa. Las comunidades organizadas y cooperativas pueden disminuir significativamente la cantidad de basura.

- Responsabilidad ciudadana:

Cada persona tiene un papel en la gestión de residuos. Ser responsable significa seguir las normas locales sobre separación de desechos, no tirar basura en lugares públicos y seguir las recomendaciones para reducir el impacto ambiental. La cooperación de los ciudadanos es esencial para el buen funcionamiento de los sistemas de recolección y reciclaje.

- Hábitos sostenibles:

Estos hábitos se desarrollan a través de la educación y la concientización continua. Las personas que participan en programas de sensibilización suelen adoptar prácticas sostenibles como reducir el uso de productos desechables, reutilizar materiales y reciclar adecuadamente. Estos comportamientos contribuyen a disminuir la generación de basura y a proteger el medio ambiente a largo plazo.

4.2 Elementos del Integrante

Integrantes	Elementos	Descripción
Físicos y Técnicos	Sistemas Existentes	Subsistemas de Generación de Residuos, Recolección y Almacenamiento, Clasificación y Reciclaje, Gestión y Control, Transporte, Tratamiento de Residuos, Disposición Final.
	Métodos	Recolección programada, recolección diferenciada (orgánicos, reciclables, peligrosos), rutas de recolección optimizadas, barrido manual y mecanizado.
	Condiciones Técnicas	Compactación en rellenos sanitarios, incineración controlada, uso de camiones compactadores, centros de transferencia, tratamiento de lixiviados.
	Condiciones Naturales	Influencia de condiciones climáticas como la temporada de lluvias en la recolección de residuos, topografía de las ciudades afecta el diseño de rutas.
	Desarrollo Actual y Futuro	Modernización del sistema con tecnologías inteligentes, reciclaje comunitario, tecnologías emergentes como camiones eléctricos o biodigestores.
Económicos y Comerciales	Estructuras Organizacionales	Alcaldías y empresas concesionarias, subcontratación de empresas privadas para el tratamiento y disposición final de residuos.
	Personal	Conductores, operarios de recolección, personal de mantenimiento, supervisores y técnicos.
	Políticas de Dirección	Regulaciones ambientales, ordenanzas municipales, incentivos para reducir y reciclar residuos.
	Sistemas Propuesto	Automatización del sistema de gestión de residuos, camiones con sensores, tecnologías avanzadas en plantas de reciclaje.
	Operaciones Comerciales	Contratación de empresas para comercializar materiales reciclables, venta de subproductos como compost y biogás.

Sociales	Factores Sociales	Campañas educativas en escuelas sobre separación de residuos, redes sociales y medios de comunicación para la difusión de prácticas sostenibles.
	Factores Humanos	Participación comunitaria en la gestión de residuos, responsabilidad ciudadana para la separación de residuos, adopción de hábitos sostenibles.

4.2.1 Atributos de Cada Elemento del Integrante

a. Integrantes Físicos y Técnicos

- Atributos de los Sistemas Existentes:
 - Generación de Residuos: Producción de desechos por sectores residenciales, comerciales e industriales.
 - Recolección y Almacenamiento: Uso de camiones recolectores, contenedores, y estaciones de transferencia para la recolección y el almacenamiento temporal.
 - Clasificación y Reciclaje: Separación de residuos en origen (orgánicos, reciclables, peligrosos), tecnologías para la clasificación automatizada.
 - Gestión y Control: Monitoreo y planificación de rutas mediante sistemas GPS, optimización de recursos y tiempos de recolección.
 - Transporte: Vehículos especializados como camiones compactadores, rutas optimizadas para minimizar el costo y tiempo.
 - Tratamiento de Residuos: Procesos de compostaje, reciclaje y uso de biodigestores para residuos orgánicos.
 - Disposición Final: Rellenos sanitarios y plantas de incineración, métodos para reducir el impacto ambiental.
- Atributos de los Métodos:
 - Recolección Programada: Rutas establecidas según el tipo de área (residencial, comercial), con días fijos para la recolección.
 - Recolección Diferenciada: Separación de residuos desde la fuente para facilitar el reciclaje y la disposición final adecuada.

- Rutas Optimizadas: Uso de herramientas tecnológicas para optimizar los recorridos de los camiones recolectores.
- Barrido Manual y Mecanizado: Métodos para la limpieza de áreas públicas, utilizando tanto maquinaria como trabajo manual.
- Atributos de las Condiciones Técnicas:
 - Compactación en Rellenos Sanitarios: Uso de maquinaria para reducir el volumen de los residuos en los sitios de disposición final.
 - Incineración Controlada: Proceso de quema de residuos bajo normativas para reducir el impacto ambiental.
 - Camiones Compactadores: Vehículos especializados que compactan la basura para optimizar el espacio durante el transporte.
 - Centros de Transferencia: Espacios temporales donde se almacenan los residuos antes de ser transportados a su destino final.
 - Tratamiento de Lixiviados: Sistemas para manejar los líquidos producidos por la descomposición de los residuos en rellenos sanitarios.
- Atributos de las Condiciones Naturales:
 - Clima: Las temporadas de lluvias pueden dificultar el transporte de residuos y provocar mayor generación de lixiviados.
 - Topografía: La geografía de la ciudad puede afectar la accesibilidad de los camiones recolectores y el diseño de las rutas.
- Atributos del Desarrollo Actual y Futuro
 - Modernización del Sistema: Implementación de tecnologías inteligentes, como sensores en los camiones y sistemas de monitoreo GPS.
 - Reciclaje Comunitario: Participación de la comunidad en la separación y reciclaje de residuos desde el hogar.
 - Tecnologías Emergentes: Camiones eléctricos y biodigestores que reducen el impacto ambiental y mejoran la eficiencia del sistema.

b. Integrantes Económicos y Comerciales

- Atributos de las Estructuras Organizacionales:
 - Alcaldías y Empresas Concesionarias: Autoridades locales o empresas privadas que gestionan el sistema de recolección.
 - Subcontratación: Empresas privadas encargadas de la disposición final de los residuos y su tratamiento.
- Atributos del Personal:
 - Conductores y Operarios de Recolección: Personal encargado de la operación de los camiones recolectores y la recolección manual.
 - Personal de Mantenimiento: Encargados de asegurar el funcionamiento adecuado de la maquinaria y vehículos.
 - Supervisores y Técnicos: Responsables de la planificación de rutas, optimización del sistema y monitoreo de operaciones.
- Atributos de las Políticas de Dirección:
 - Regulaciones Ambientales: Normativas impuestas por las autoridades ambientales para el manejo y disposición adecuada de los residuos.
 - Ordenanzas Municipales: Leyes locales que regulan el horario, métodos y procedimientos de recolección y disposición de basura.
 - Incentivos: Programas que promueven la reducción de residuos, el reciclaje y la adopción de tecnologías sostenibles.
- Atributos de los Sistemas Propuestos:
 - Automatización: Uso de sistemas automatizados para gestionar rutas y controlar la recolección.
 - Camiones con Sensores: Vehículos que cuentan con tecnología para monitorear el nivel de llenado de contenedores y optimizar rutas.
 - Plantas de Reciclaje Avanzadas: Instalaciones con tecnología avanzada para el tratamiento y reciclaje de los residuos recolectados.

- Atributos de las Operaciones Comerciales:
 - Comercialización de Materiales Reciclables: Venta de materiales reciclados como papel, vidrio y plástico a empresas especializadas.
 - Subproductos: Producción y venta de compost y biogás como subproductos del tratamiento de residuos orgánicos.

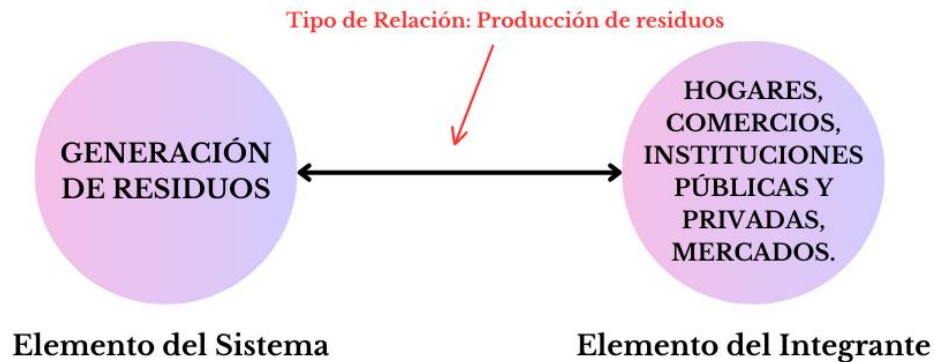
- c. Integrantes Sociales
- Atributos de los Factores Sociales:
 - Campañas Educativas en Escuelas: Programas dirigidos a educar a los jóvenes sobre la importancia del reciclaje y la correcta disposición de residuos.
 - Redes Sociales y Medios de Comunicación: Uso de plataformas digitales para promover prácticas sostenibles y concientizar a la población sobre la recolección de basura.

- Atributos de los Factores Humanos:
 - Participación Comunitaria: Colaboración activa de los ciudadanos en la separación de residuos y la correcta disposición de los mismos.
 - Responsabilidad Ciudadana: Compromiso de los individuos con el cuidado del medio ambiente mediante la adopción de hábitos de reciclaje y reducción de residuos.
 - Hábitos Sostenibles: Fomentar la reducción del uso de plásticos y la reutilización de materiales como parte de un esfuerzo por minimizar la producción de residuos.

4.3 Relaciones entre el Sistema y el Integrante

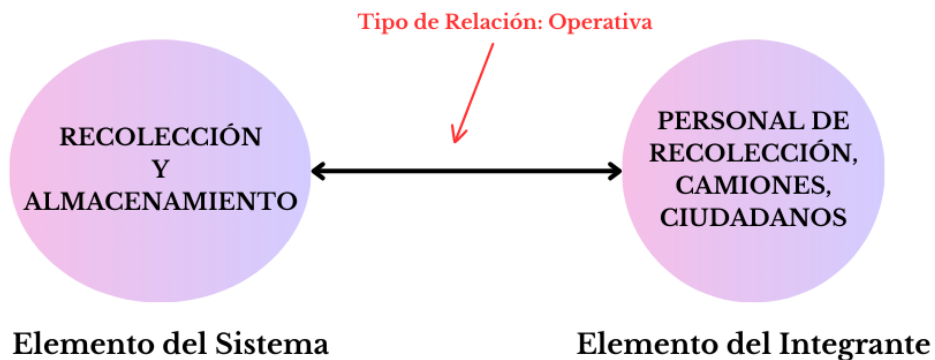
a. Relación de Generación de Residuos

- Tipo de relación: Producción de residuos (domiciliarios, industriales, etc.).
- Características: Los hogares y las instituciones generan residuos orgánicos, plásticos, y peligrosos que son recogidos por el sistema. El impacto y alcance dependen de la clasificación en origen y los hábitos sostenibles.



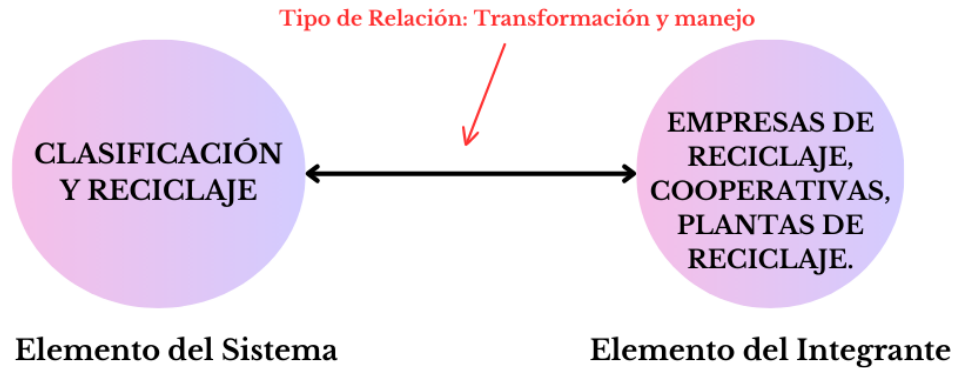
b. Relación de Recolección y Almacenamiento

- Tipo de relación: Operativa.
- Características: Implica la planificación de rutas, uso de contenedores, y la operación diaria de recolección. El alcance abarca desde la eficiencia en la optimización de rutas hasta la colaboración ciudadana para cumplir con horarios y separación de residuos.



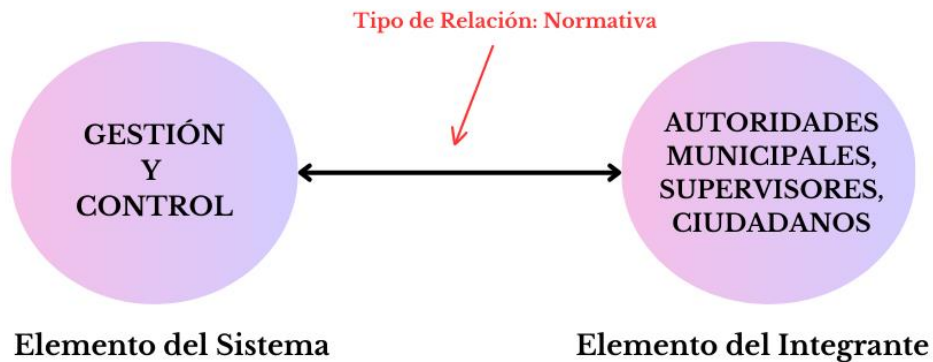
c. Relación de Clasificación y Reciclaje

- Tipo de relación: Transformación y manejo.
- Características: Los ciudadanos y empresas separan residuos reciclables que luego son procesados. El impacto de esta relación se mide en términos de reciclaje eficiente y reducción de residuos en vertederos.



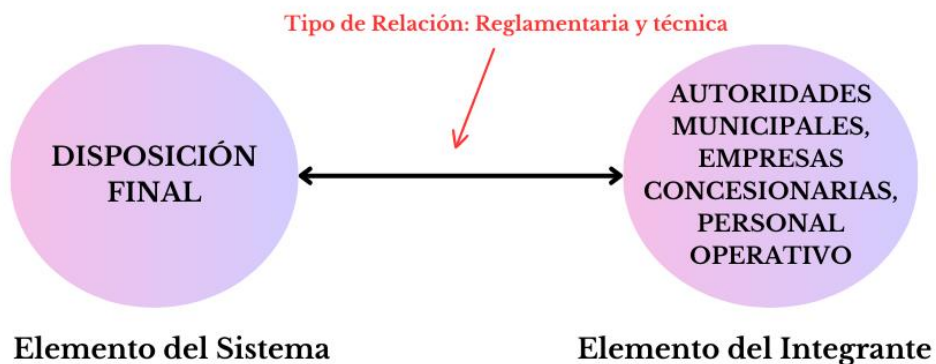
d. Relación de Gestión y Control

- Tipo de relación: Normativa
- Características: Permite la toma de decisiones efectivas, la mejora continua del sistema y la creación de políticas para mitigar los impactos ambientales.



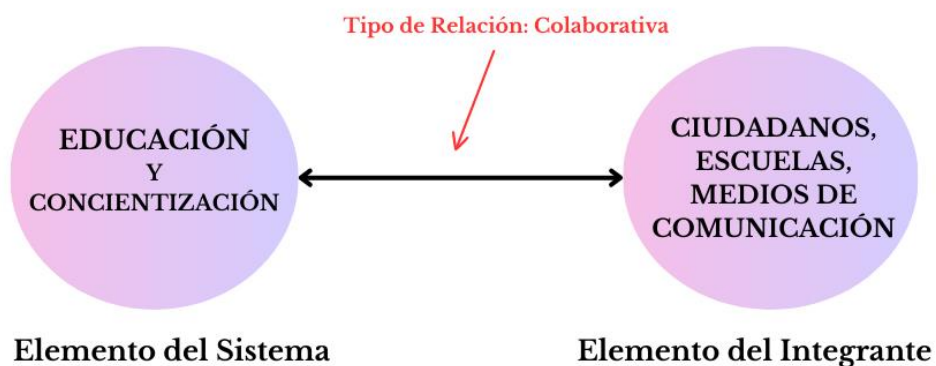
e. Relación de Disposición Final

- Tipo de relación: Reglamentaria y técnica.
- Características: Aquí se define el destino final de los residuos, con rellenos sanitarios o incineración. El alcance depende del cumplimiento de normativas ambientales y la implementación de tecnologías sostenibles.



f. Relación Educación y Concientización

- Tipo de Relación: Colaborativa
- Características: Aumenta la participación ciudadana, la responsabilidad individual, y fomenta la creación de hábitos sostenibles para mejorar el manejo de los residuos desde el origen.



5. Tormenta de Ideas

1. Insuficiencia en la cobertura de recolección de basura.
2. Acumulación de residuos en áreas sin acceso a servicios regulares.
3. Infraestructura inadecuada para la disposición final de residuos.
4. Escaso aprovechamiento del reciclaje y tratamiento de residuos.
5. Falta de educación ciudadana sobre el manejo de residuos.
6. Focos de contaminación por vertederos a cielo abierto.

7. Incremento de enfermedades por acumulación de basura.
8. Falta de recursos para mantener o mejorar el sistema de recolección.
9. Ineficiencia en la logística de recolección de basura.
10. Altos costos operativos del sistema.
11. Ampliar la cobertura de recolección a todas las zonas urbanas y rurales.
12. Reducir la acumulación de residuos en lugares públicos y privados.
13. Mejorar la infraestructura para la disposición final de residuos.
14. Fomentar el reciclaje y el aprovechamiento de materiales reutilizables.
15. Implementar programas de educación ciudadana sobre la gestión de residuos.
16. Eliminar vertederos a cielo abierto y sustituirlos por sistemas de manejo controlado.
17. Disminuir las enfermedades relacionadas con la mala gestión de residuos.
18. Aumentar la eficiencia de los recursos disponibles para la recolección y gestión de residuos.
19. Optimizar las rutas y la logística de recolección de basura.
20. Reducir los costos operativos mediante tecnologías y soluciones innovadoras.
21. Uso de software para optimizar las rutas de recolección.
22. Campañas educativas en comunidades sobre la correcta disposición de residuos.
23. Implementación de estaciones de reciclaje en áreas urbanas.
24. Inversión en camiones de basura más eficientes y equipados.
25. Creación de incentivos para que las empresas participen en la gestión de residuos.
26. Colaboración público-privada para mejorar la infraestructura de disposición final.
27. Uso de contenedores diferenciados para la separación de residuos en origen.
28. Establecimiento de vertederos controlados y seguros.

29. Fomento de cooperativas de reciclaje con participación ciudadana.
30. Implementación de políticas municipales de reducción de residuos.
31. Mejora en la calidad de vida de los ciudadanos.
32. Reducción de la contaminación en las ciudades.
33. Disminución de enfermedades relacionadas con la acumulación de basura.
34. Menor presión en los vertederos y aumento en la vida útil de los mismos.
35. Mayor eficiencia en la recolección y tratamiento de residuos.
36. Participación activa de la ciudadanía en la gestión de residuos.
37. Ahorro en costos operativos del sistema de recolección.
38. Incremento en las tasas de reciclaje y reutilización de materiales.
39. Disminución de emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de vertederos.
40. Generación de empleo en el sector del reciclaje y manejo de residuos.
41. Incremento de costos iniciales para implementar nuevas tecnologías.
42. Resistencia de la población al cambio en los hábitos de disposición de residuos.
43. Dificultad en la implementación de políticas a largo plazo.
44. Riesgo de colapso de los vertederos si no se optimizan rápidamente.
45. Escasez de recursos económicos para financiar la mejora de infraestructura.
46. Aumento en los tiempos de adaptación del personal a nuevas tecnologías.
47. Falta de compromiso de algunos sectores privados o comerciales.
48. Problemas logísticos en la instalación de estaciones de reciclaje.
49. Ineficacia en la separación de residuos por parte de la ciudadanía.
50. Necesidad de capacitar masivamente al personal involucrado en la gestión de residuos.
51. Camiones de basura.

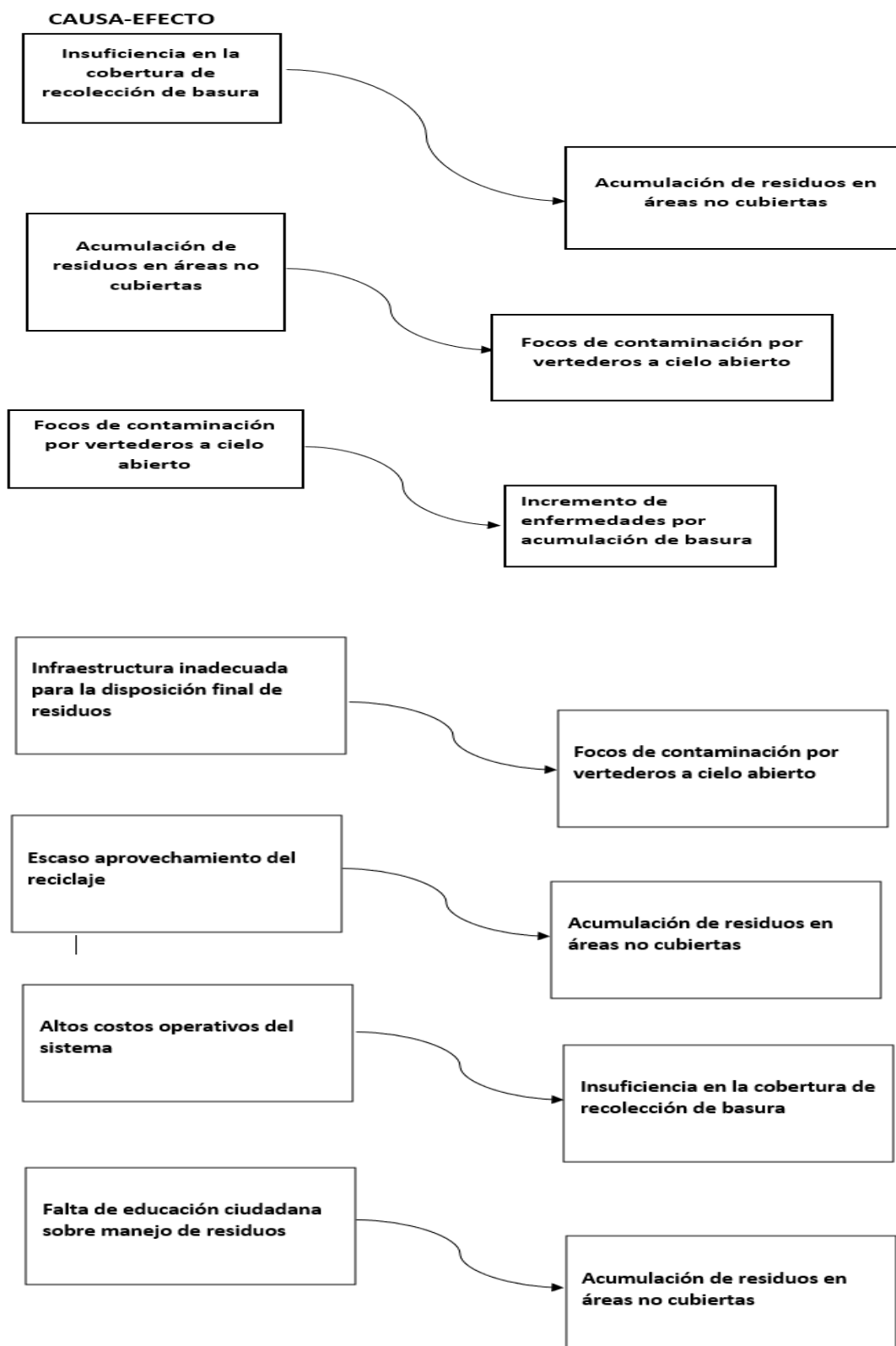
52. Estaciones de reciclaje y puntos de disposición final.
53. Infraestructura de vertederos.
54. Sistema de rutas y logística de recolección.
55. Política pública y regulaciones locales.
56. Programas educativos sobre manejo de residuos.
57. Tecnología para el monitoreo y optimización del sistema.
58. Recursos financieros destinados al manejo de residuos.
59. Sistema de incentivos para reciclaje.
60. Cooperación entre ciudadanos y autoridades municipales.
61. Personal encargado de la recolección.
62. Funcionarios municipales responsables de la gestión de residuos.
63. Ciudadanos como generadores de residuos.
64. Comerciantes y empresas locales.
65. Equipos de educación y concienciación ambiental.
66. Expertos en logística y gestión de residuos.
67. Empresas privadas involucradas en el reciclaje.
68. Personal técnico encargado de mantenimiento y optimización de rutas.
69. Autoridades encargadas de supervisar vertederos y estaciones de reciclaje.
70. Grupos comunitarios que apoyan la recolección y clasificación de residuos.

5.1 Clasificación de las Ideas

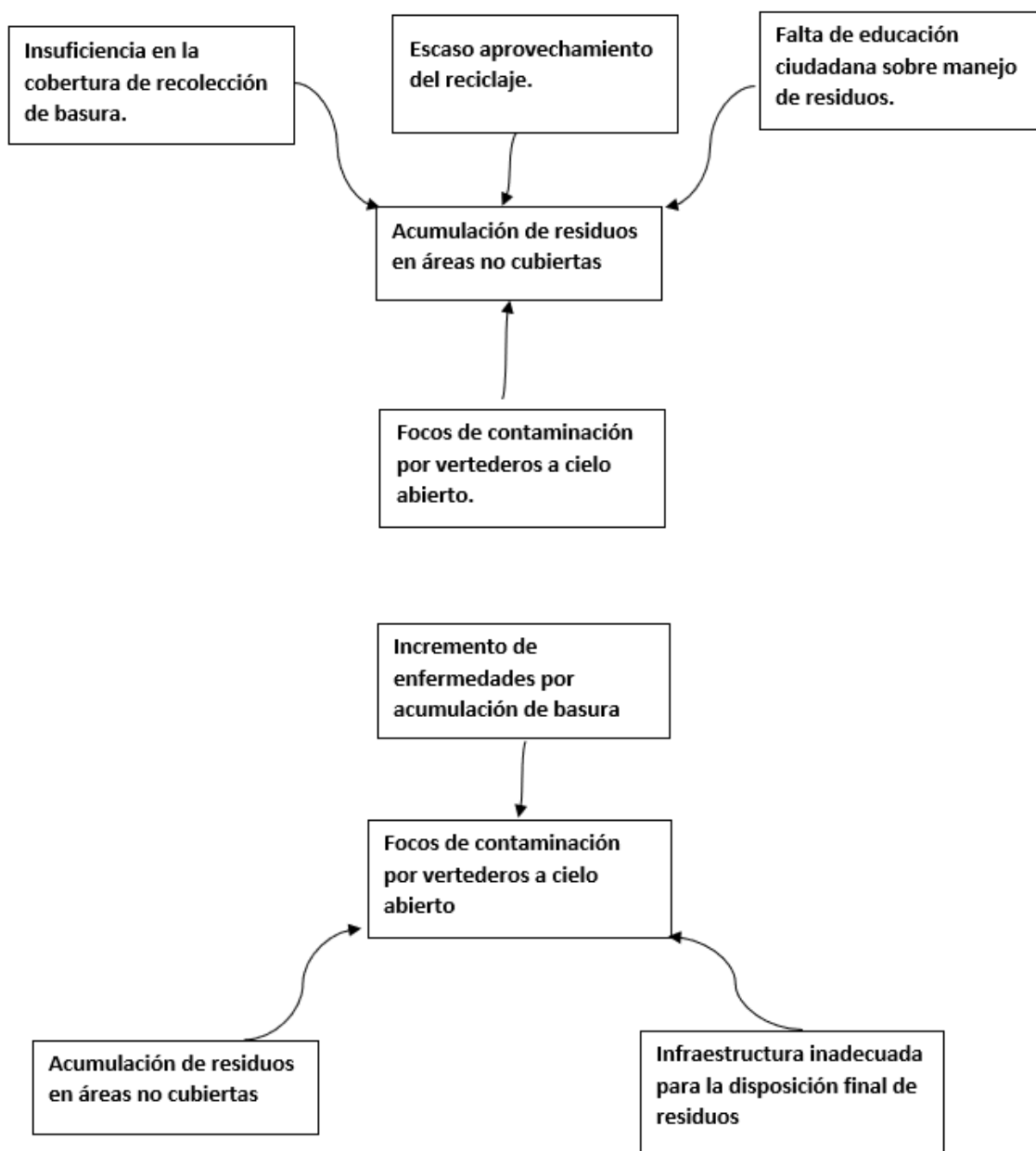
Problema	Objetivo	Alternativa de Solución	Consecuencia Positiva	Consecuencia Negativa	Elemento del Sistema	Elemento del Integrante
Insuficiencia en la cobertura de recolección de basura	Ampliar la cobertura de recolección	Optimización de rutas y adquisición de camiones adicionales	Mejora en la limpieza y calidad de vida en todas las áreas urbanas	Aumento de costos operativos iniciales	Camiones de basura	Personal encargado de la recolección
Acumulación de residuos en áreas no cubiertas	Reducir la acumulación de residuos	Colocación de contenedores comunitarios en puntos clave	Menos basura en las calles y áreas públicas	Posible desbordamiento de contenedores si no se vacían a tiempo	Contenedores públicos	Ciudadanos como generadores de residuos
Infraestructura inadecuada para la disposición final de residuos	Mejorar la infraestructura de disposición final	Construcción de vertederos controlados y centros de reciclaje	Reducción de la contaminación y manejo adecuado de residuos	Requiere alta inversión y mantenimiento	Vertederos y centros de reciclaje	Funcionarios municipales responsables de residuos
Falta de educación ciudadana sobre manejo de residuos	Educar a la población sobre la correcta disposición	Campañas educativas y programas escolares	Mayor participación ciudadana y mejor manejo de residuos	Baja participación de ciertos sectores de la población	Programas educativos	Equipos de educación ambiental
Focos de contaminación por vertederos a cielo abierto	Eliminar vertederos a cielo abierto	Establecimiento de vertederos controlados	Reducción de contaminación del suelo y aire	Problemas de financiación para el control adecuado de vertederos	Vertederos controlados	Funcionarios encargados de supervisar vertederos

Incremento de enfermedades por acumulación de basura	Disminuir enfermedades relacionadas	Mejorar la recolección y disposición de residuos	Reducción de enfermedades y mejora en la salud pública	Necesidad de monitoreo constante y recursos adicionales	Infraestructura sanitaria	Personal de salud y gestión de residuos
Altos costos operativos del sistema	Reducir costos operativos	Implementación de tecnología para optimizar rutas	Mayor eficiencia y reducción de costos a largo plazo	Aumento de costos iniciales por adquisición de tecnología	Software de gestión de rutas	Personal técnico encargado de rutas
Ineficiencia en la logística de recolección	Optimizar la logística de recolección	Uso de software de monitoreo y planificación	Recolección más rápida y eficaz	Capacitación prolongada del personal para el uso de nuevas tecnologías	Sistema de rutas y logística de recolección	Personal técnico
Escaso aprovechamiento del reciclaje	Fomentar el reciclaje y reutilización de materiales	Creación de centros de reciclaje comunitarios	Reducción de residuos y reutilización de materiales	Poca participación ciudadana si no se implementa correctamente	Centros de reciclaje	Ciudadanos y empresas de reciclaje
Falta de recursos para mantener o mejorar el sistema	Aumentar recursos disponibles para la gestión	Creación de asociaciones público-privadas para financiar mejoras	Acceso a mejores infraestructuras y recolección más eficiente	Dependencia de terceros para mantener el sistema	Recursos financieros	Autoridades municipales y empresas privadas

5.2 Vinculación de las Ideas, en Relación Causa – Efecto



5.3 Concurrencia de Ideas



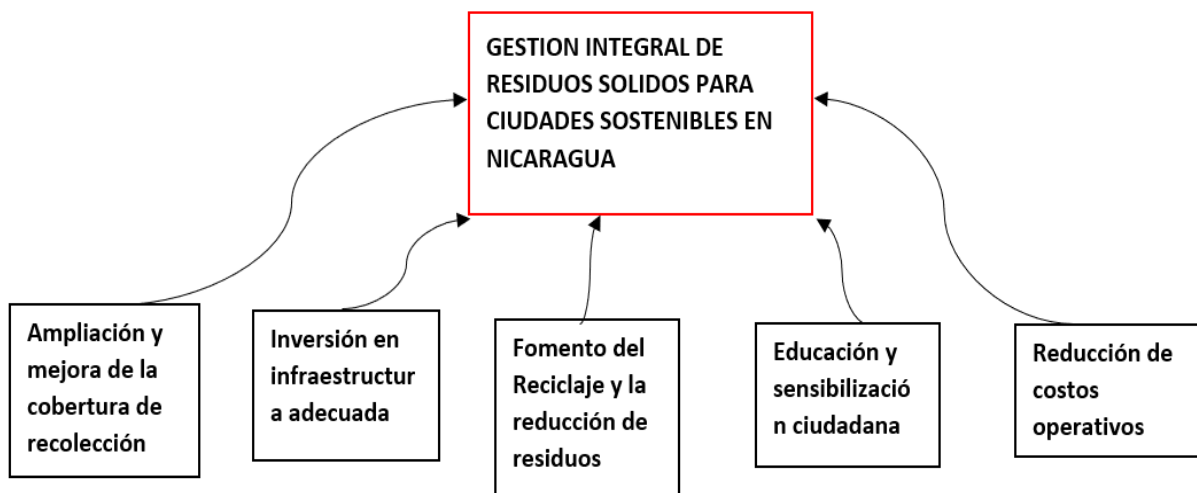


5.4 Orden de los puntos de mayor concurrencia

- Acumulación de residuos en áreas no cubiertas:
 - Este subproblema es crucial ya que se origina por varias causas, como la insuficiencia en la cobertura de recolección, la falta de educación ciudadana y el escaso aprovechamiento del reciclaje.
 - Impacto: La acumulación de residuos no solo afecta la limpieza urbana, sino que genera otros problemas graves, como focos de contaminación y riesgos para la salud pública.
- Focos de contaminación por vertederos a cielo abierto:
 - Este subproblema tiene múltiples causas, incluyendo la acumulación de residuos y la infraestructura inadecuada para la disposición final de basura.
 - Impacto: La existencia de vertederos sin control provoca la contaminación del aire y el suelo, lo que a su vez afecta la salud y el medio ambiente.
- Incremento de enfermedades por acumulación de basura:
 - Se origina directamente por los focos de contaminación y la acumulación de residuos en áreas no cubiertas.
 - Impacto: Este subproblema pone en riesgo la salud pública, causando un incremento de enfermedades relacionadas con la basura, como infecciones respiratorias o gastrointestinales.
- Insuficiencia en la cobertura de recolección de basura:
 - Este subproblema es una causa primaria que impacta otros factores, como la acumulación de residuos y el incremento de focos de contaminación.

- Impacto: La falta de cobertura adecuada genera una distribución desigual del servicio, lo que afecta tanto áreas urbanas como rurales, y limita la efectividad del sistema de recolección.
- Infraestructura inadecuada para la disposición final de residuos:
 - Este subproblema genera que se sigan utilizando vertederos a cielo abierto, ya que no hay instalaciones adecuadas para el tratamiento y disposición de residuos.
 - Impacto: La falta de infraestructura adecuada impide una gestión eficiente de los residuos, lo que contribuye a la acumulación y mal manejo de la basura.

5.5 Sintetización de Ideas



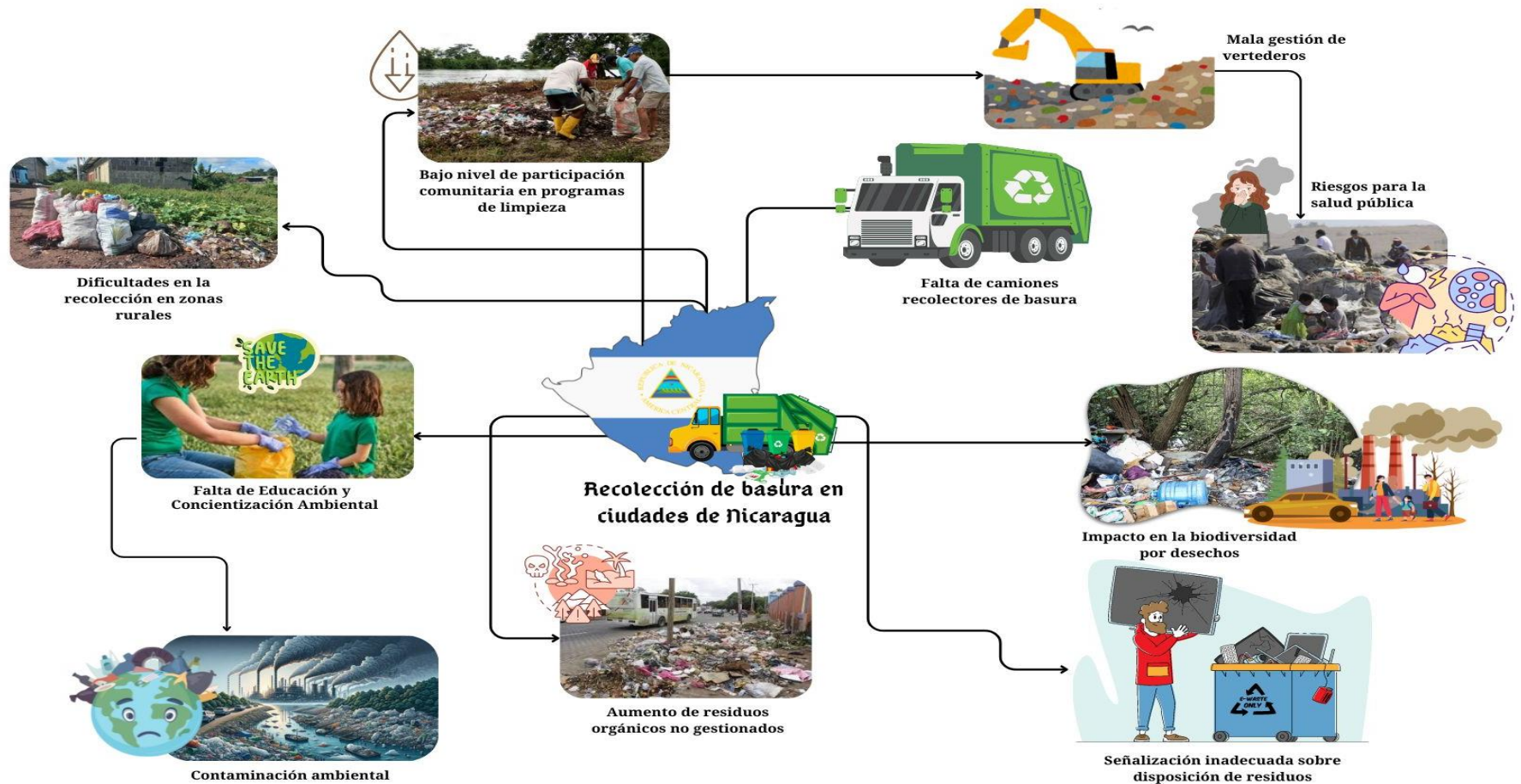
6. Construcción de la Figura Rica

Para la elaboración de la figura rica se siguieron una serie de pasos tomando como fuente principal de información la tormenta de ideas, que influye directamente en la creación de la figura rica, ya que permite identificar los principales problemas y soluciones.

- Paso 1 - Generación de Ideas: Se identifican los desafíos clave como la falta de camiones y la mala gestión de vertederos.
- Paso 2 - Agrupación Temática: Las ideas se agrupan en temas como infraestructura, gestión y problemas ambientales.
- Paso 3 - Visualización: Las ideas se traducen en gráficos e iconos que facilitan la comprensión.
- Paso 4 - Identificación del Problema: Reconocer los principales desafíos relacionados con la recolección de basura. En la figura, se destacan problemas como la “falta de camiones recolectores”, “dificultades en la recolección en zonas rurales”, y la “contaminación ambiental”.
- Paso 5 - Segmentación de los Elementos Clave: La figura descompone los diferentes factores involucrados en la gestión de residuos, incluyendo el “bajo nivel de participación comunitaria”, la “mala gestión de vertederos”, y las “condiciones de salud pública”. Esto implica una fase de análisis donde se determinan las áreas críticas que afectan la recolección de basura.
- Paso 6 - Relaciones Causales: Cada uno de los problemas identificados se vincula visualmente mediante flechas que representan las conexiones entre las causas y las consecuencias. Por ejemplo, la falta de educación ambiental se relaciona con el aumento de residuos y la contaminación ambiental.
- Paso 7 - Soluciones Propuestas: La figura también sugiere algunas soluciones implícitas, como mejorar la gestión de vertederos o aumentar la participación comunitaria. Aunque estas soluciones no están expuestas explícitamente en el diagrama, las imágenes y los iconos sugieren medidas correctivas.
- Paso 8 - Uso de Imágenes y Elementos Gráficos: Se utilizan imágenes y símbolos gráficos para representar visualmente los conceptos discutidos. Esto ayuda a que los problemas y las soluciones sean más accesibles y fáciles de entender para el público.

- Paso 9 - Estructuración del Diagrama: La figura sigue una estructura visual centralizada alrededor del “mapa de Nicaragua”, lo que ayuda a focalizar la atención en el contexto geográfico. A partir de este centro, se despliegan los problemas y sus conexiones en torno a la recolección de basura.

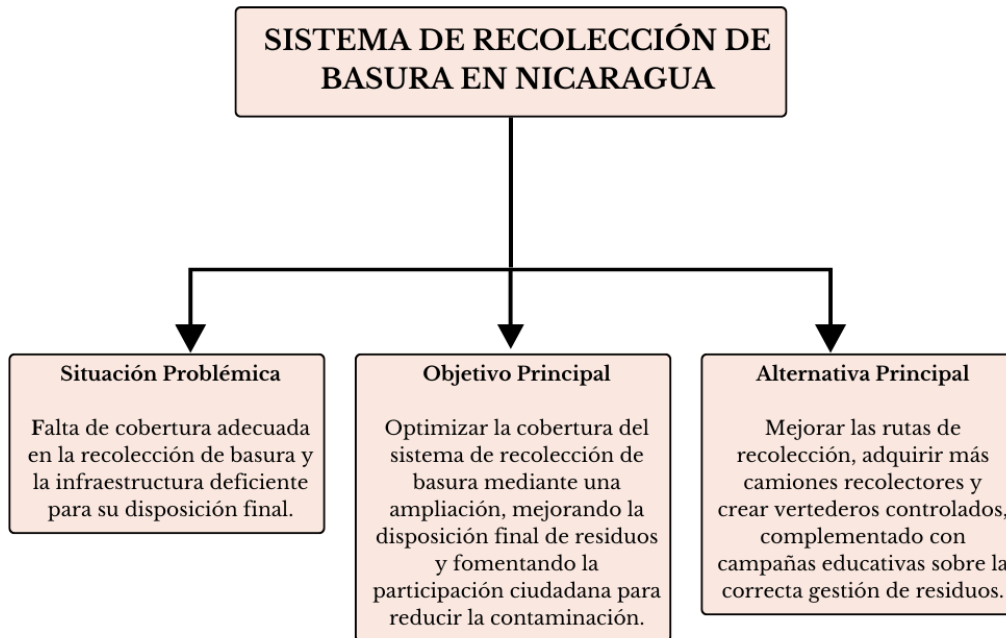
6.1 Figura Rica



7. Trilogía de Hall

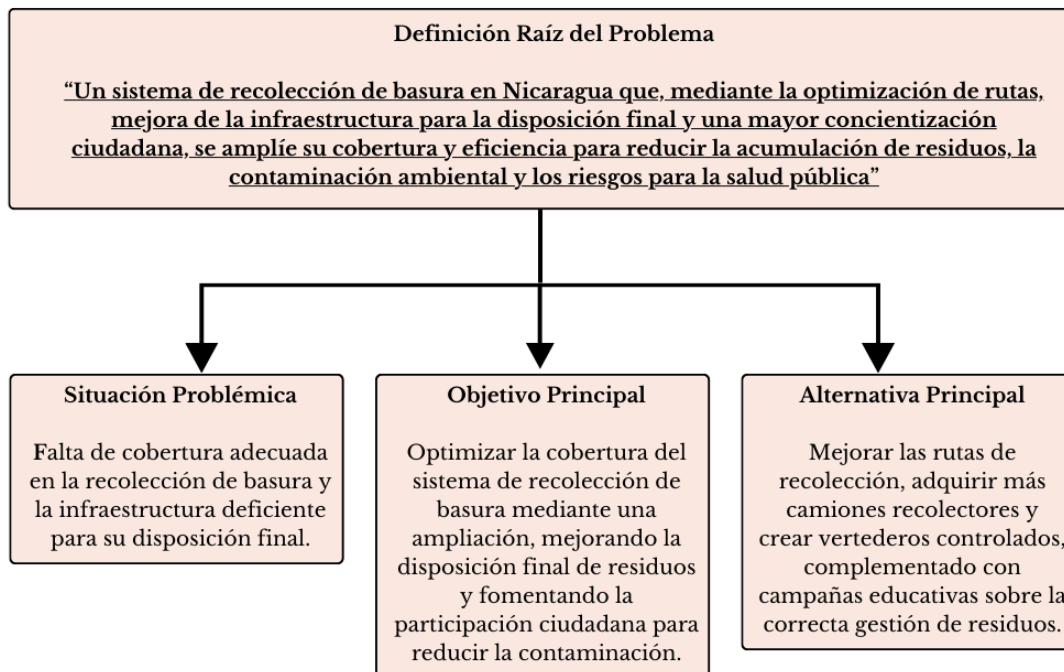
La Trilogía de Hall se centra en tres fases principales: la formulación del problema o situación problemática, el objetivo principal y el diseño de la alternativa principal. En el contexto del sistema de recolección de basura en las ciudades de Nicaragua se definen estos:

- **Situación Problemática:** La falta en la cobertura del servicio de recolección de basura en muchas áreas urbanas y rurales de Nicaragua, sumada a una infraestructura inadecuada para la disposición final de los residuos. Esto genera la acumulación de basura en áreas no cubiertas, proliferación de vertederos a cielo abierto, contaminación ambiental y aumento en los riesgos sanitarios. Además, existe una falta de concientización ciudadana sobre la correcta gestión de residuos y altos costos operativos del sistema.
- **Objetivo Principal:** Optimizar la cobertura del sistema de recolección de basura en Nicaragua, asegurando la correcta disposición final de los residuos mediante la mejora de infraestructura, y fomentando la participación ciudadana en la gestión adecuada de los desechos para reducir la contaminación y mejorar la salud pública.
- **Alternativa Principal:** Mejorar las rutas recolección, mediante la adquisición de más camiones recolectores, y la creación de vertederos controlados. Complementado con campañas educativas que promuevan la separación de residuos en origen y la participación ciudadana en programas de reciclaje.



8. Definición Raíz Del Problema

Conforme los tres elementos de la Trilogía de Hall logramos elaborar la definición raíz del problema:



- Definición Raíz:

Un sistema de recolección de basura en Nicaragua que, mediante la optimización de rutas, mejora de la infraestructura para la disposición final y una mayor concientización ciudadana, busca ampliar su cobertura y eficiencia para reducir la acumulación de residuos, la contaminación ambiental y los riesgos para la salud pública.

- Situación Problemática:

“La falta de cobertura adecuada en la recolección de basura y la infraestructura deficiente para su disposición final en Nicaragua genera acumulación de residuos, contaminación y riesgos de salud pública.”

- Problema: El problema radica en la insuficiencia de la cobertura de los servicios de recolección de basura, lo que provoca la acumulación de residuos en áreas no cubiertas. A esto se suman una infraestructura inadecuada para la disposición final de residuos, falta de educación ciudadana sobre la correcta gestión de residuos y altos costos operativos. También se observan vertederos a cielo abierto, que incrementan la contaminación y los riesgos para la salud pública

- Objetivo Principal:

Optimizar la cobertura del sistema de recolección de basura mediante una ampliación, mejorando la disposición final de residuos y fomentando la participación ciudadana para reducir la contaminación.

- Alternativa Principal:

Mejorar las rutas de recolección, adquirir más camiones recolectores y crear vertederos controlados, complementado con campañas educativas sobre la correcta gestión de residuos.

8.1 Validación de la Definición Raíz del Problema mediante CATWOE

a. C (Clientes):

Los ciudadanos de Nicaragua, especialmente aquellos en áreas urbanas y rurales afectadas por la recolección ineficiente de basura, así como el medio ambiente y la salud pública.

b. A (Actores):

Las autoridades municipales, empresas de recolección de basura, comunidades, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos responsables de la gestión de residuos.

c. T (Transformaciones):

La mejora de la cobertura y eficiencia del sistema de recolección de basura mediante la optimización de rutas, la mejora de la infraestructura para la disposición final de residuos y el aumento de la concientización sobre la gestión de residuos.

d. W (Perspectiva del Mundo):

La visión es un entorno más limpio y saludable, donde la recolección de basura se realiza de manera eficiente, minimizando la acumulación de residuos y los riesgos para la salud pública, promoviendo una cultura de reciclaje y manejo adecuado de desechos.

e. O (Owner):

Los gobiernos municipales y las entidades encargadas de la gestión de residuos, que tienen la responsabilidad de implementar y supervisar el sistema de recolección de basura y de asegurar su funcionamiento adecuado.

f. E (Entorno):

Las limitaciones presupuestarias, la falta de infraestructura adecuada, el crecimiento poblacional, la resistencia al cambio en hábitos de disposición de residuos y las políticas públicas sobre gestión de residuos.

9. Formulación Del Modelo Conceptual

9.1 Construcción de la Caja Negra

A continuación, se presenta la Caja Negra del sistema de recolección de basura en ciudades de Nicaragua:

9.1.1 Anotación de entradas y salidas

PROCESO	
Entradas:	Salidas:
1.-Residuos Generados: residuos sólidos urbanos y generación de basura en hogares, comercios, industrias, hospitales, mercados, etc.	1.-Residuos Tratados: materiales reciclables, compost y energía.
2.-Recursos: vehículos, personal, infraestructura.	2.-Residuos Dispuestos: rellenos sanitarios y vertederos controlados.
3.-Información: rutas de recolección, regulaciones y normativas ambientales, educación y concientización ciudadana.	3.-Impactos Ambiental y de Salud Pública: reducción de la contaminación ambiental y reducción de riesgos de salud pública.
4.-Tecnología: sistemas de monitoreo de rutas por GPS y equipos de tratamiento de residuos.	4.-Cociencia Ciudadana: incremento en la participación ciudadana y mayor cultura de reciclaje y sostenibilidad ambiental.

9.1.2 Igualar Conjuntos de Datos de Entradas en las Salidas

- Procesar las ideas de la entrada

Ideas de Entradas:

- Residuos Generados:
 - Hogares, comercios, industrias, hospitales, mercados.
 - Orgánicos, inorgánicos, reciclables, peligrosos.
- Recursos:
 - Vehículos: Camiones compactadores, camiones para residuos grandes.
 - Personal: Conductores, operarios de recolección, personal de limpieza.
 - Infraestructura: Contenedores, estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y reciclaje.
- Información:

- Rutas optimizadas: Planificación de rutas eficientes para la recolección.
- Normativas: Leyes locales y nacionales sobre gestión de residuos (ej. MARENA).
- Educación y Concientización: Programas para la correcta disposición de los residuos y reciclaje.
- Tecnología:
 - Sistemas de monitoreo: Rutas optimizadas con GPS.
 - Maquinaria de tratamiento: Equipos de compostaje, incineración y reciclaje.

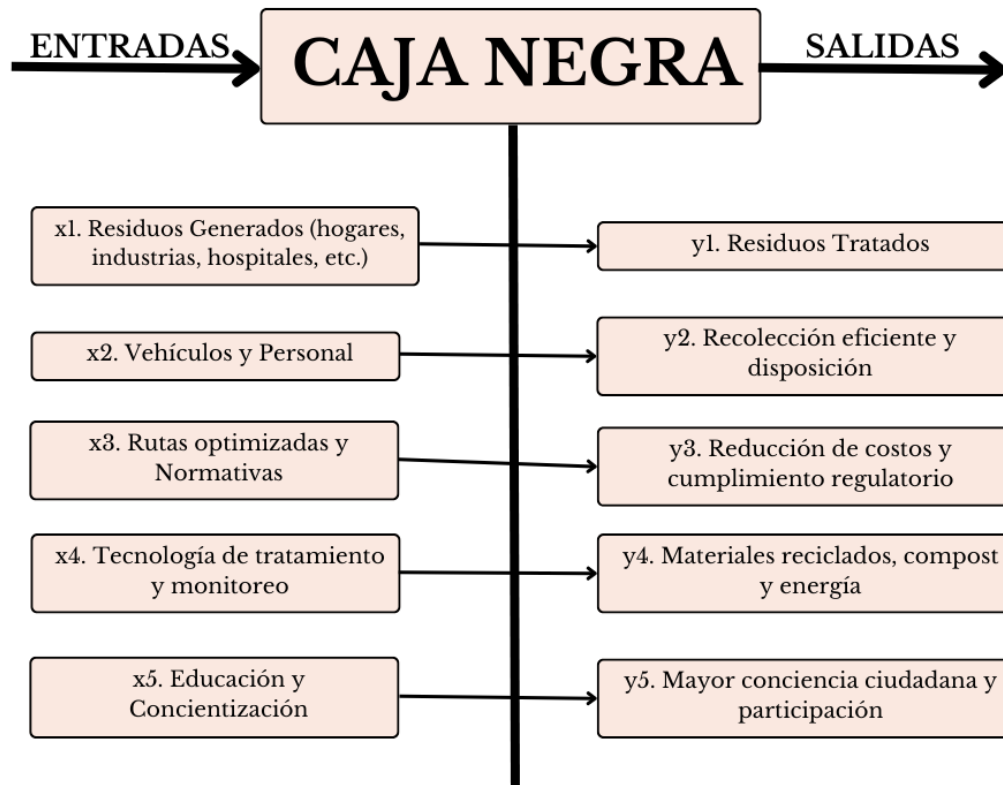
- Procesar las ideas de la salida

Ideas de Salidas:

- Residuos Tratados:
 - Materiales reciclables: Plásticos, vidrio, papel, metales.
 - Compost: Abono orgánico derivado de residuos.
 - Energía: Energía generada en algunos casos a partir de la incineración controlada.
- Residuos Dispuestos:
 - Rellenos Sanitarios: Disposición de residuos no reciclables de forma controlada.
 - Vertederos Controlados: Disposición de residuos con menor nivel de control, pero gestionados para reducir impacto.
- Impacto Ambiental y Salud Pública:
 - Reducción de contaminación: Mejora en la calidad del aire, suelo y agua.
 - Mejora en la salud pública: Reducción de enfermedades relacionadas con la mala gestión de residuos.
- Conciencia Ciudadana:
 - Incremento de reciclaje: Más personas separan residuos.

- Mayor conciencia ambiental: Cambios en la actitud hacia la gestión sostenible de residuos.

- Igualar las nuevas entradas con sus nuevas salidas



Correspondencia Entradas-Salidas:

- Residuos Generados (hogares, industrias, hospitales, etc.) → Residuos Tratados:

Los residuos generados se transforman en materiales reciclables, compost, o se depositan en rellenos sanitarios.

- Vehículos y Personal → Recolección eficiente y disposición:

Los vehículos y personal operan las rutas optimizadas, recogiendo residuos de manera eficiente y asegurando su disposición final adecuada.

- Rutas optimizadas y Normativas → Reducción de costos y cumplimiento regulatorio:

La planificación de rutas optimizadas permite la reducción de costos operativos y la mejora en el cumplimiento de las normativas ambientales locales y nacionales.

- Tecnología de tratamiento y monitoreo → Materiales reciclados, compost y energía:

La tecnología aplicada en plantas de reciclaje y compostaje, junto con el monitoreo GPS, asegura la transformación de residuos en productos útiles como materiales reciclados, abono y energía.

- Educación y Concientización → Mayor conciencia ciudadana y participación:

Las campañas de educación y concientización generan un impacto directo en la participación ciudadana, lo que aumenta el reciclaje y la correcta disposición de los residuos.

9.1.3 Descripción técnica completa de las entradas y salidas

Entradas:

1. Residuos Generados:

- Descripción: Los residuos provienen de diferentes fuentes: hogares, comercios, industrias, hospitales y mercados. Pueden clasificarse en:
 - Orgánicos: Restos de comida, desechos de jardines.
 - Inorgánicos: Plásticos, metales, papel, vidrio.
 - Peligrosos: Desechos hospitalarios, productos químicos.
- Propiedades: Los residuos orgánicos son biodegradables y compostables; los inorgánicos son reciclables; los peligrosos requieren tratamiento especial.
- Proveedores: Los ciudadanos, comercios e instituciones públicas y privadas generan estos residuos.

2. Vehículos y Personal:

- Descripción:

- Camiones Compactadores: Vehículos especializados en la recolección y compactación de residuos. Su función es transportar la basura desde los puntos de recolección hasta los centros de tratamiento o disposición final.
 - Personal de Recolección: Conductores y operarios encargados de la recolección manual y mecanizada.
 - Especificaciones Técnicas:
 - Camiones: Capacidad de carga variable, compactación de residuos, mantenimiento preventivo regular. Equipados con GPS para optimización de rutas.
 - Personal: Capacitado en el manejo de maquinaria y camiones. El personal debe seguir protocolos de seguridad e higiene para el manejo de residuos peligrosos.
 - Proveedores: Autoridades municipales o empresas privadas subcontratadas para la gestión de residuos.
3. Rutas Optimizadas y Normativas:
- Descripción:
 - Rutas Optimizadas: Diseñadas para minimizar el tiempo de recolección, uso de combustible y costos operativos. Se basa en la densidad poblacional y la cantidad de residuos generados.
 - Normativas Ambientales: Regulaciones emitidas por el gobierno (ej. MARENA) que establecen estándares para la gestión adecuada de residuos.
 - Propiedades: Las rutas se actualizan periódicamente en función de los datos de generación de residuos y condiciones viales. Las normativas incluyen pautas para la recolección, tratamiento y disposición final de residuos.

- Proveedores: Las rutas son diseñadas por ingenieros logísticos y las normativas son proporcionadas por el gobierno local y nacional.

4. Tecnología de Monitoreo y Tratamiento:

- Descripción:
 - Monitoreo GPS: Utilizado para rastrear la ubicación de los camiones y optimizar el recorrido de recolección en tiempo real.
 - Plantas de Tratamiento: Instalaciones donde los residuos son procesados (reciclaje, compostaje, incineración controlada).
- Especificaciones Técnicas:
 - GPS: Tecnología que ayuda a reducir tiempos muertos y optimizar el uso de recursos.
 - Equipos de Tratamiento: Maquinaria especializada en separar, compactar y transformar los residuos en materiales reciclables o compost.
- Proveedores: Empresas de tecnología y fabricantes de maquinaria para el tratamiento de residuos.

5. Educación y Concientización Ciudadana:

- Descripción:
 - Campañas de Educación: Programas de sensibilización para fomentar la separación de residuos en origen (reciclables, orgánicos, peligrosos).
- Propiedades: Estas campañas se difunden a través de redes sociales, medios de comunicación y programas escolares.
- Proveedores: Las alcaldías, organizaciones no gubernamentales y grupos comunitarios son los responsables de implementar estos programas.

Salidas:

1. Residuos Tratados:

- Descripción:
 - Materiales Reciclables: Plástico, vidrio, papel y metales que han sido separados y procesados para reutilización.
 - Compost: Abono orgánico producido a partir de la descomposición de residuos orgánicos.
 - Energía: En algunos casos, se genera energía a partir de la incineración controlada de residuos no reciclables.
- Especificaciones Técnicas:
 - Materiales Reciclables: Deben cumplir con estándares de calidad para ser vendidos a empresas que los transformen en nuevos productos.
 - Compost: Debe cumplir con regulaciones de calidad para ser utilizado en agricultura y jardinería.
 - Energía: La incineración controlada reduce el volumen de residuos y genera electricidad que puede ser usada localmente.
- Destinatarios: Empresas recicladoras, agricultores y la red eléctrica local (en el caso de energía).

2. Residuos Dispuestos:

- Descripción:
 - Rellenos Sanitarios: Instalaciones diseñadas para la disposición controlada de residuos no reciclables, donde se monitorean los lixiviados y emisiones.
 - Vertederos Controlados: Instalaciones con un menor nivel de tecnología que los rellenos sanitarios, pero con ciertos controles para mitigar el impacto ambiental.

- Especificaciones Técnicas:
 - Rellenos Sanitarios: Equipados con sistemas de control de lixiviados y cobertura diaria de residuos.
 - Vertederos Controlados: Tienen medidas básicas de control, pero no siempre cuentan con tecnologías avanzadas.
- Destinatarios: Comunidades locales, donde la correcta disposición final de residuos reduce el impacto en la salud pública y el medio ambiente.

3. Impacto Ambiental y Salud Pública:

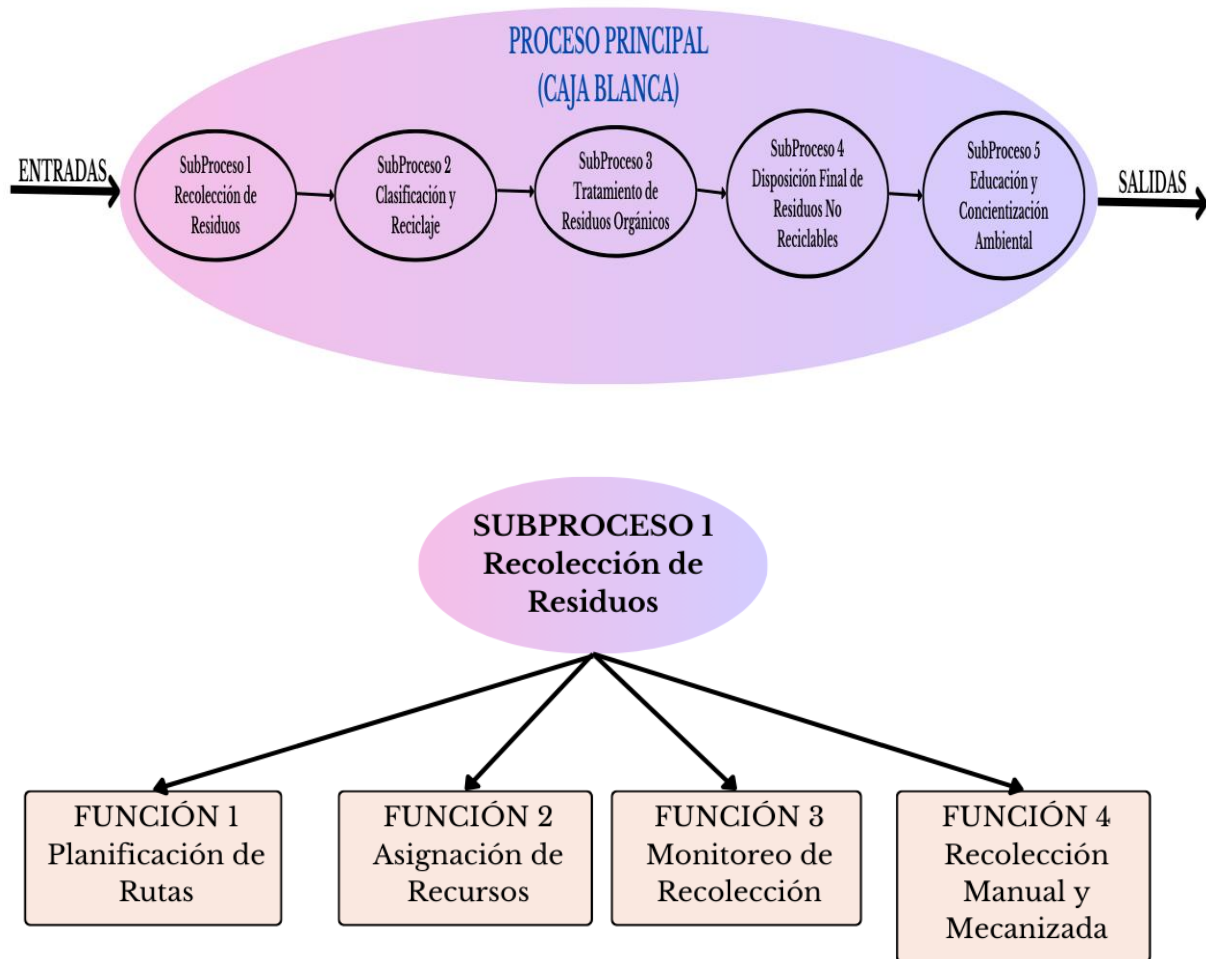
- Descripción:
 - Reducción de la Contaminación: Mejora en la calidad del aire, suelo y agua debido a la gestión eficiente de los residuos.
 - Mejora en la Salud Pública: Reducción de enfermedades relacionadas con la acumulación de basura, como infecciones respiratorias o gastrointestinales.
- Especificaciones Técnicas: Control constante de los niveles de contaminación ambiental y monitorización de la salud pública en las áreas donde se gestionan adecuadamente los residuos.
- Destinatarios: Población local, comunidades cercanas a plantas de tratamiento y rellenos sanitarios.

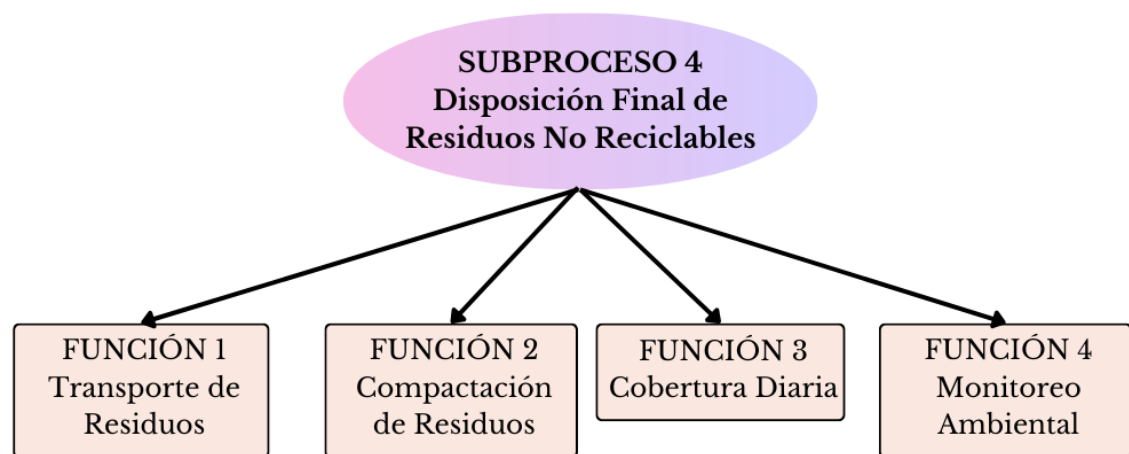
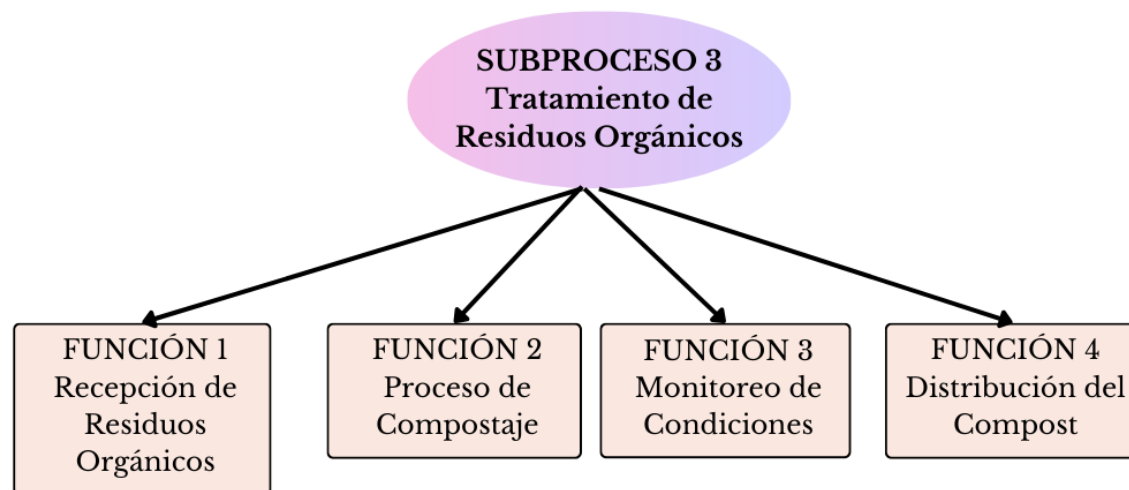
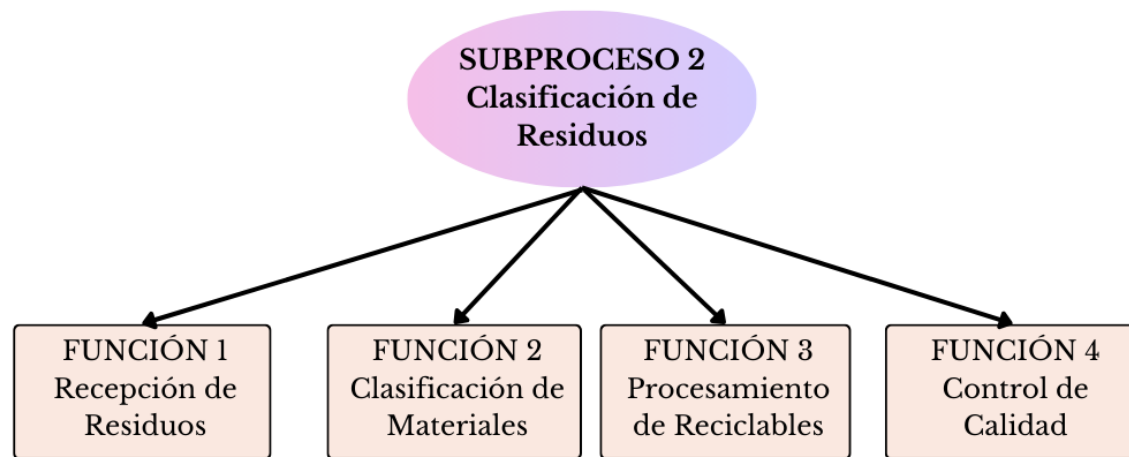
4. Conciencia Ciudadana:

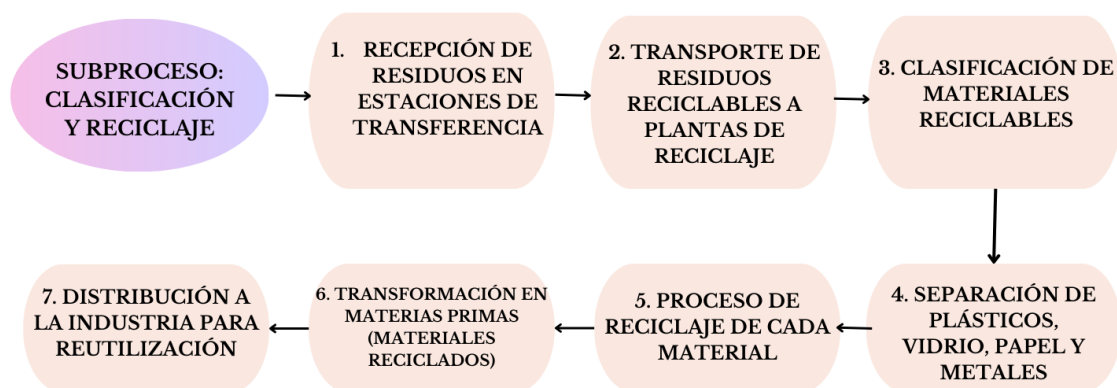
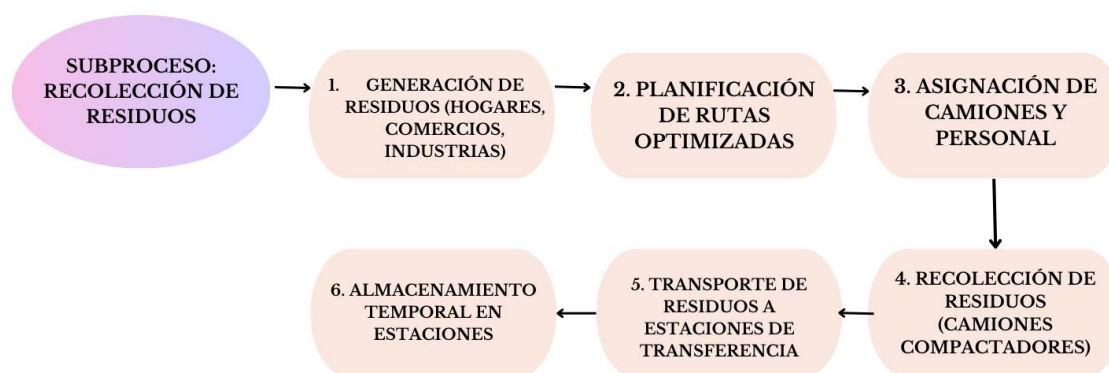
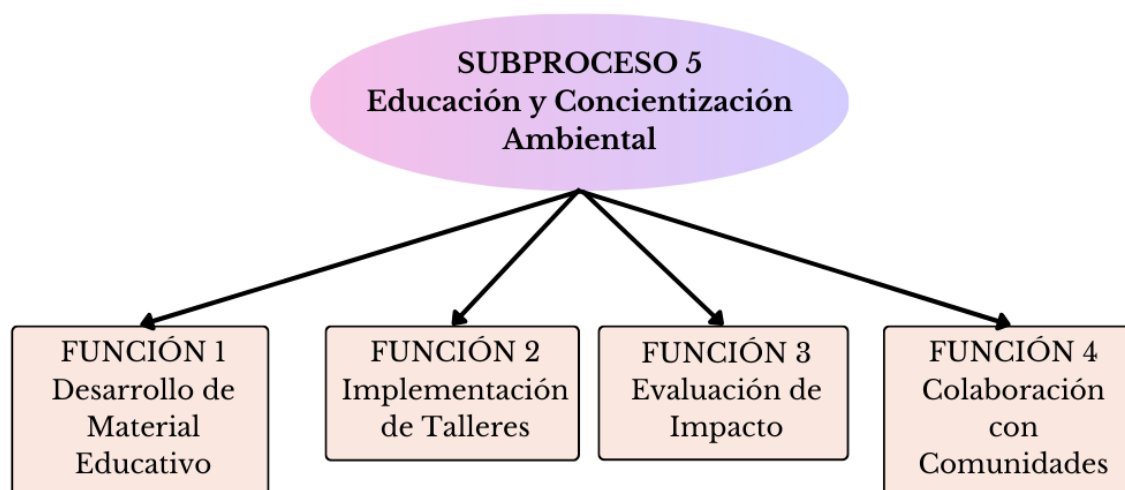
- Descripción:
 - Incremento de la Participación Ciudadana: Los ciudadanos adoptan mejores prácticas de reciclaje y separación de residuos en sus hogares y negocios.
 - Mayor Conciencia Ambiental: La educación continua fomenta cambios en el comportamiento hacia prácticas más sostenibles.

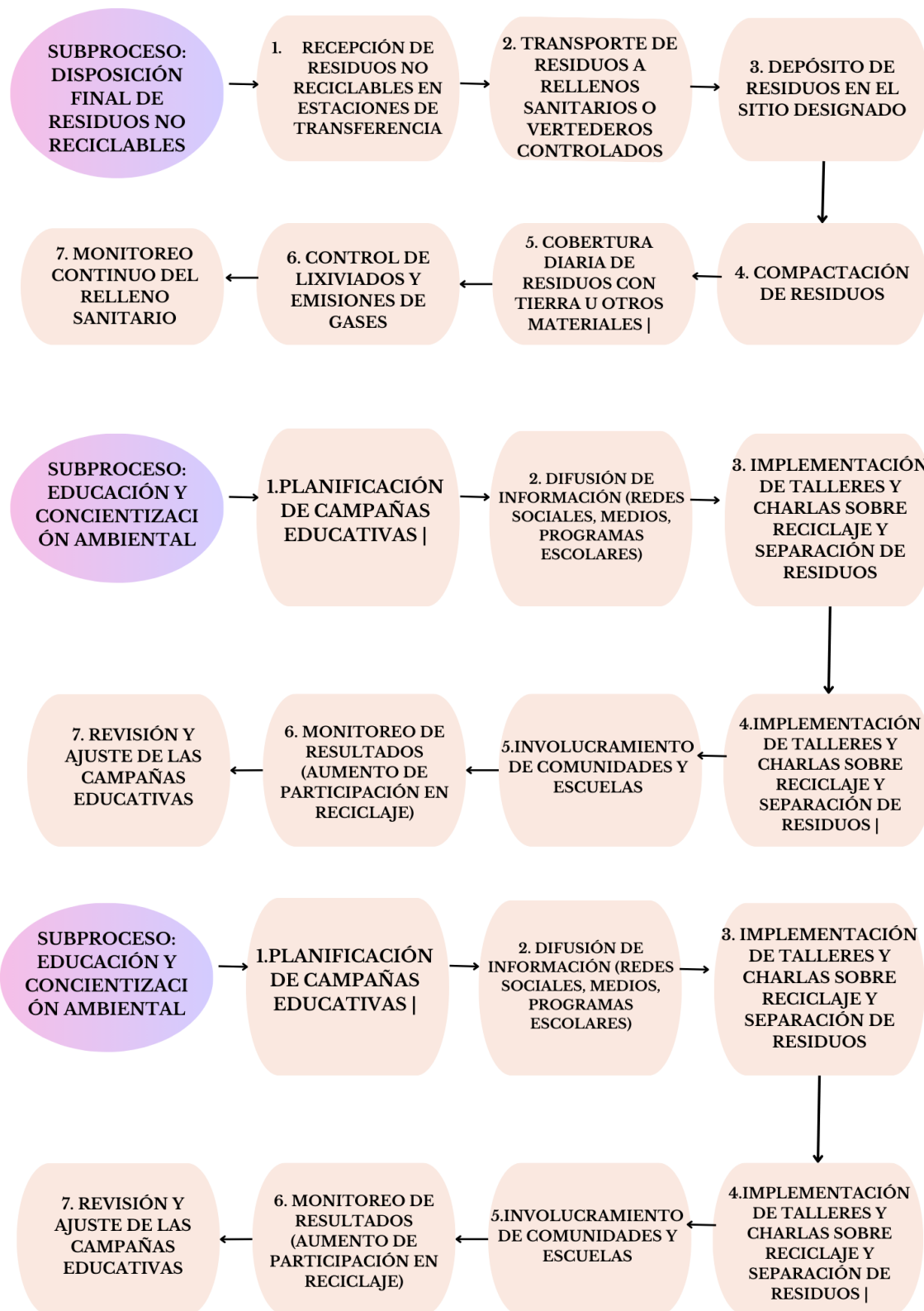
- Destinatarios: Comunidades locales, escuelas, organizaciones vecinales y la sociedad en general.

10. Concepción Funcional – Caja Blanca









11. Concepción Estructural

a. Componente del Sistema

- Generación de Residuos: Hogares, comercios, industrias, hospitales, mercados.
- Vehículos y Personal: Camiones compactadores, personal de recolección (conductores, operarios).
- Infraestructura: Contenedores, estaciones de transferencia, plantas de reciclaje, plantas de compostaje, rellenos sanitarios.
- Tecnología: Sistemas de monitoreo GPS, maquinaria de clasificación, compactadoras, equipos de tratamiento.
- Educación y Concientización: Campañas educativas, programas comunitarios y escolares.

b. Características de los Componentes del Sistema

- Generación de Residuos:
 - Variedad de residuos: Orgánicos, inorgánicos, peligrosos, reciclables.
 - Diferentes fuentes: Hogares, industrias, hospitales, mercados.
- Vehículos y Personal:
 - Camiones compactadores: Especializados en la compactación y transporte eficiente de residuos.
 - Personal: Conductores capacitados para operar la maquinaria y personal operativo para el manejo de residuos peligrosos.
- Infraestructura:
 - Contenedores: Diferentes tipos para separar residuos (orgánicos, inorgánicos, reciclables).
 - Estaciones de transferencia: Espacios intermedios donde se almacenan temporalmente los residuos antes de ser tratados o dispuestos.
 - Plantas de reciclaje: Instalaciones donde se separan y procesan los materiales reciclables.
 - Plantas de compostaje: Facilidades para descomposición controlada de residuos orgánicos.

- Rellenos sanitarios: Instalaciones diseñadas para la disposición final de residuos no reciclables.
- Tecnología:
 - GPS: Sistemas de monitoreo para la optimización de rutas y la reducción de tiempos y costos operativos.
 - Maquinaria de tratamiento: Equipos avanzados para la clasificación, reciclaje y compostaje de residuos.
- Educación y Concientización:
 - Campañas de concientización: Programas diseñados para fomentar la separación de residuos y aumentar el reciclaje en hogares y comunidades.

c. Relaciones entre las Partes

- Generación de Residuos → Recolección y Almacenamiento:

Los residuos generados en hogares, comercios, industrias, etc., son recolectados por los camiones y almacenados temporalmente en estaciones de transferencia.

- Recolección y Almacenamiento → Clasificación y Reciclaje / Disposición Final:

Los residuos reciclables se envían a las plantas de reciclaje y los no reciclables se transportan a rellenos sanitarios o vertederos controlados.

- Tratamiento de Residuos Orgánicos → Uso de Compost:

Los residuos orgánicos se transforman en compost, que puede ser utilizado para fertilización en la agricultura o jardinería.

- Educación y Concientización → Generación de Residuos:

Las campañas de concientización fomentan una correcta separación de residuos en origen, lo que facilita el trabajo en las plantas de tratamiento y reciclaje.

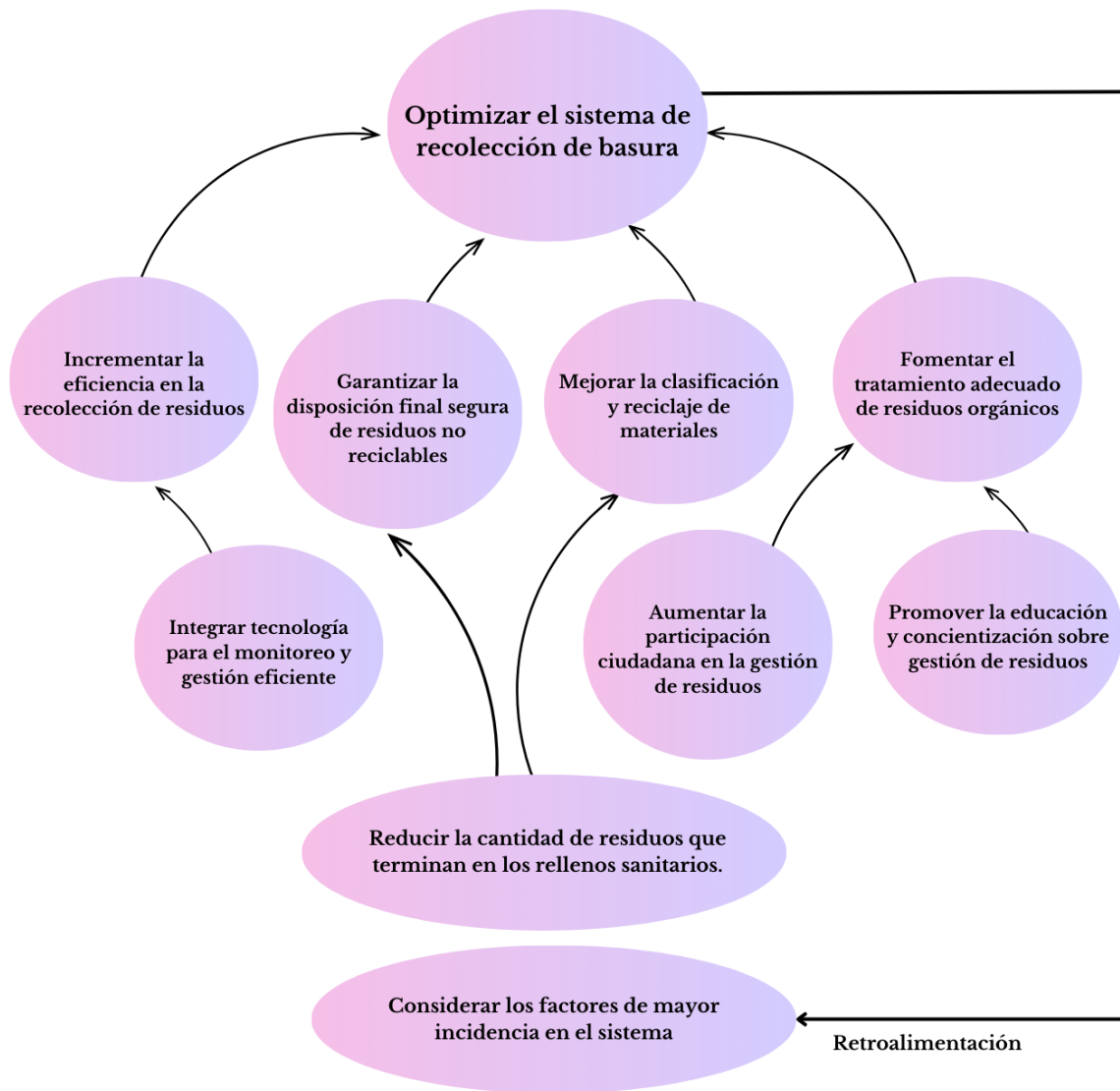
- Tecnología de Monitoreo → Recolección y Almacenamiento:

El monitoreo por GPS optimiza las rutas de recolección, reduciendo los tiempos y costos de transporte.

d. Propiedades y Comportamientos del Sistema Total

- Eficiencia: La planificación de rutas optimizadas y el uso de tecnologías avanzadas permiten una recolección y tratamiento de residuos de manera más eficiente.
- Sostenibilidad: El sistema promueve la reducción de residuos que terminan en los rellenos sanitarios gracias a la clasificación y el reciclaje de materiales.
- Participación Ciudadana: El éxito del sistema depende en gran medida de la correcta separación de residuos en origen por parte de los ciudadanos, influenciada por campañas educativas.
- Impacto Ambiental Controlado: Los rellenos sanitarios controlan la emisión de lixiviados y gases para minimizar el impacto ambiental, mientras que el reciclaje y el compostaje reducen la cantidad de residuos en los vertederos.

12. Modelo Conceptual



13. Indicadores del Sistema

Problema	Indicador
Aumento de residuos orgánicos no gestionados.	<p>La generación de residuos a nivel nacional, se estima que la generación total de residuos sólidos es de 35000 Ton/día, lo que equivale a una PPC de 0.7 Kg/Hab/día y para el resto del país se ha considerado una producción por habitantes de 0.45 Kg/Hab/día, en el área urbana.</p> <p>De acuerdo con el Informe de FIDEG del 2019, de cada 100 hogares a nivel nacional, 39 eliminaban la basura quemándola; 18% en el área urbana y 68% en el área rural; 33% en la zona del pacífico, 41% en el área del centro y 55% en el atlántico.</p>
Contaminación Ambiental	<p>La contaminación del aire en el 2023 a aumentado $15.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo metro cubico) a diferencia del año 2022 que fue de $8.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Microgramo metro cubico) teniendo un aumento considerable.</p>
Basureros ilegales.	<p>El informe “Los botaderos ilegales en la ciudad de Managua” realizado en el año 2024, identificó al menos 70 botaderos ilegales de basura en Managua frente a 13 que son los autorizados.</p> <p>Para realizar este estudio realizaron 56 entrevistas en 32 barrios de la ciudad de Managua. El 67% de los consultados dijo desconocer los puntos autorizados para tirar basura. Un 54,2% indicó que tampoco cuentan con botaderos autorizados en sus distritos.</p>

	<p>Un 47,3% de los entrevistados opinó que los botaderos ilegales han aumentado, frente a un 34,5% de los ciudadanos que considera han disminuido y un 18,2% respondió que no ve cambios.</p> <p>El estudio señala que el 61% de la ciudadanía expresa preocupación sobre la necesidad de ubicar los botaderos autorizados porque temen que los ilegales traigan consecuencias para la salud, con enfermedades como el dengue, malaria y diarrea.</p>
Riesgos para la salud pública	<p>A nivel centroamericano en el año 2023 Nicaragua ocupa el primer lugar de casos reportados por dengue con 181,096 casos en total.</p>
	<p>En el año 2023 el Minsa reportó 34,529 de casos de neumonía, esta cifra es preocupante ya que para el presente año se han indicado que había 17,347 casos de Neumonía apenas en la segunda semana de abril siendo esta cifra un poco más de la mitad de los casos reportados en el 2023.</p>
	<p>En Nicaragua durante el año 2023, el número de personas afectadas por Asma Bronquial fue de 52,260, lo que representa una tasa de 78.3 por cada 10,000 habitantes. Esto muestra la prevalencia de esta enfermedad crónica en la población nicaragüense.</p> <p>Por otro lado, en el año 2022, el número de personas afectadas por Asma Bronquial fue de 53,658 con una tasa de 80.4 por cada 10,000 habitantes. Comparando ambos años, se observa una disminución tanto en el número de casos como en la tasa de prevalencia.</p>

<p>Multas por botar basura en el medio ambiente</p>	<p>Un reportaje de CONFIDENCIAL reveló que la Alcaldía de Managua impuso 84 multas ambientales a personas naturales, conductores y empresas que depositan basura en sitios no autorizados, entre el 1 febrero de 2023 y el 6 de marzo de 2024 como parte de la campaña “Yo quiero vivir limpio”.</p>
--	--

13.1 Conocimiento o Satisfacción Ciudadana

Para realizar este estudio realizaron 56 entrevistas en 32 barrios de la ciudad de Managua. El 67% de los consultados dijo desconocer los puntos autorizados para tirar basura. Un 54,2% indicó que tampoco cuentan con botaderos autorizados en sus distritos.

Un 67,8% de personas expresó no tener información sobre dónde botar adecuadamente aquellos residuos que el camión recolector no lleva.

91% de los consultados cuando les preguntó si conocían sobre actividades o reuniones que hace la alcaldía sobre el tema de control de la basura en los barrios dijeron desconocer información. Señalaron que hay reuniones con agentes políticos del FSLN (partido de Gobierno), pero no para tratar problemas, sino para política”

El estudio señala que el 61% de la ciudadanía expresa preocupación sobre la necesidad de ubicar los botaderos autorizados porque temen que los ilegales traigan consecuencias para la salud, con enfermedades como el dengue, malaria y diarrea.

13.1.1 Creen que ha aumentado el problema

Un 47,3% de los entrevistados opinó que los botaderos ilegales han aumentado, frente a un 34,5% de los ciudadanos que considera han disminuido y un 18,2% respondió que no ve cambios.

14. Construcción del Árbol de Problemas

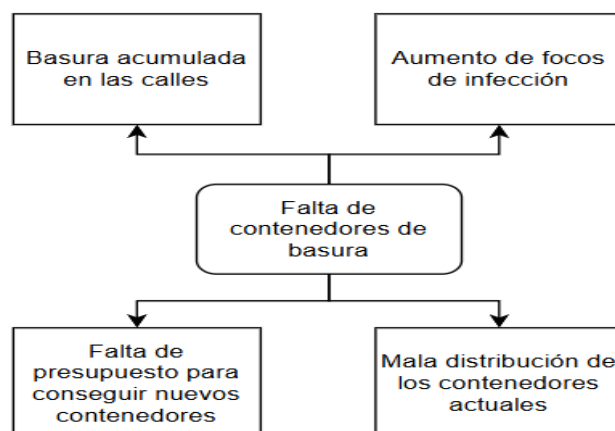
14.1 Identificación de subsistemas de problemas

- **Infraestructura deficiente:** La ciudad carece de suficientes camiones de basura, los contenedores están mal distribuidos o son insuficientes, y las rutas de recolección son ineficientes.
- **Finanzas limitadas:** Los gobiernos locales tienen presupuestos reducidos, lo que afecta la capacidad para invertir en tecnología y mejorar los sistemas de recolección.
- **Cultura y educación ciudadana:** La falta de programas de concienciación y educación sobre el manejo de residuos genera desinterés en la población para reciclar y clasificar la basura.
- **Gestión ineficiente:** La coordinación entre diferentes instituciones gubernamentales es deficiente, lo que retrasa o complica los procesos administrativos.
- **Legislación insuficiente:** Las leyes relacionadas con la gestión de residuos no son lo suficientemente estrictas, o hay falta de control en su aplicación.

14.2 Pequeños Árboles de Problemas

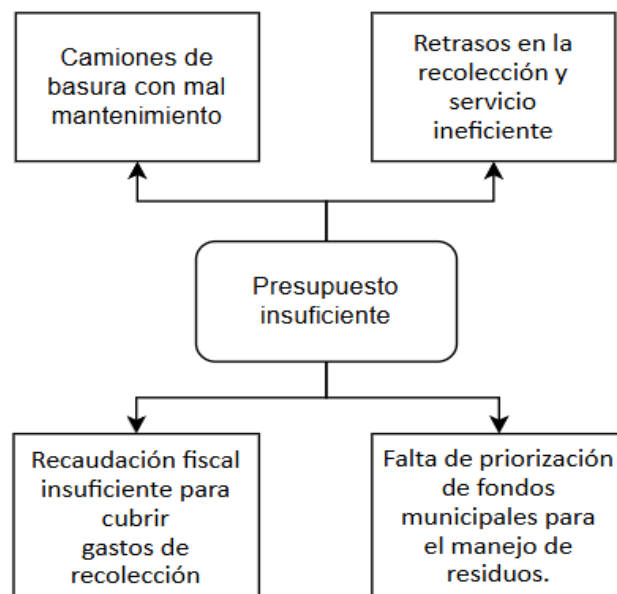
14.2.1 Árbol 1: Problemas de Infraestructura

En este primer árbol tomamos en cuenta la información del primer punto, los subsistemas de problemas tomando en cuenta la infraestructura ineficiente cuyo problema principal es la falta de contenedores de basura causados por la falta de presupuesto y la mala distribución de los contenedores actuales; esto causa un aumento en la basura en las calles y además un aumento de focos de infección debido a que no hay un lugar específico en donde botar la basura.



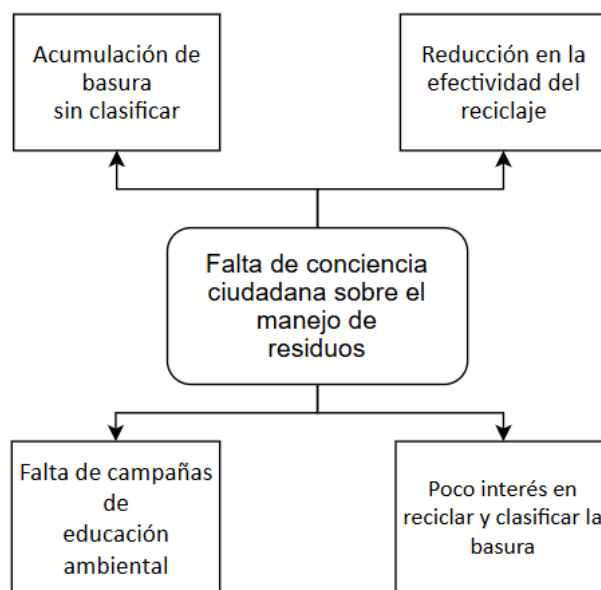
14.2.2 Árbol 2: Problemas Financieros

En este árbol, se analiza el problema central de las finanzas limitadas en las ciudades para invertir en la gestión de recolección de basura. Los gobiernos locales suelen contar con presupuestos insuficientes, lo que genera falta de recursos para adquirir nuevos camiones, mejorar la tecnología de recolección y optimizar las rutas. Esto lleva a un mal funcionamiento del sistema de recolección, lo que a su vez agrava el problema de basura en las calles. La falta de inversión en infraestructura y tecnología contribuye a que los problemas de residuos sean difíciles de manejar, generando más costos a largo plazo por la ineficiencia del sistema actual.



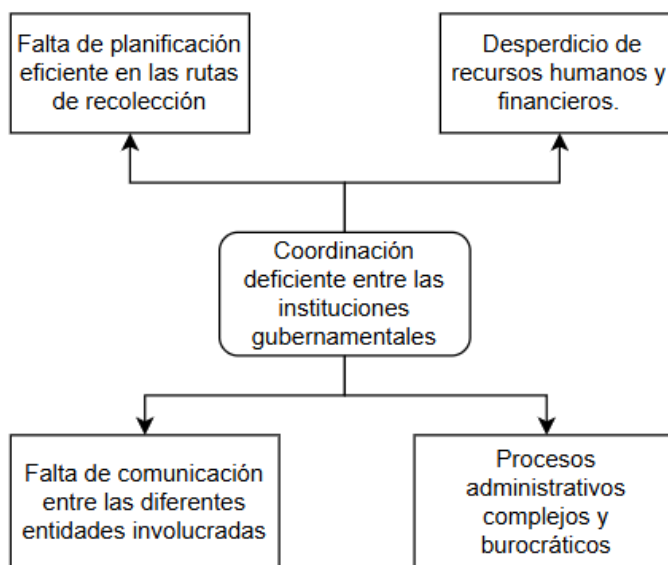
14.2.3 Árbol 3: Problemas de Cultura Ciudadana

Este árbol se enfoca en el problema principal de la cultura y educación ciudadana deficiente. Debido a la falta de programas de concienciación y educación sobre la importancia del reciclaje y la clasificación de residuos, la población no se involucra lo suficiente en las prácticas adecuadas de manejo de basura. Como consecuencia, se genera más desinterés en adoptar hábitos responsables, lo que lleva a un incremento de basura mal gestionada en los espacios públicos. A largo plazo, la ausencia de una cultura sólida de reciclaje y conciencia ambiental empeora el problema del manejo de residuos, creando un ciclo difícil de romper sin una intervención educativa adecuada.



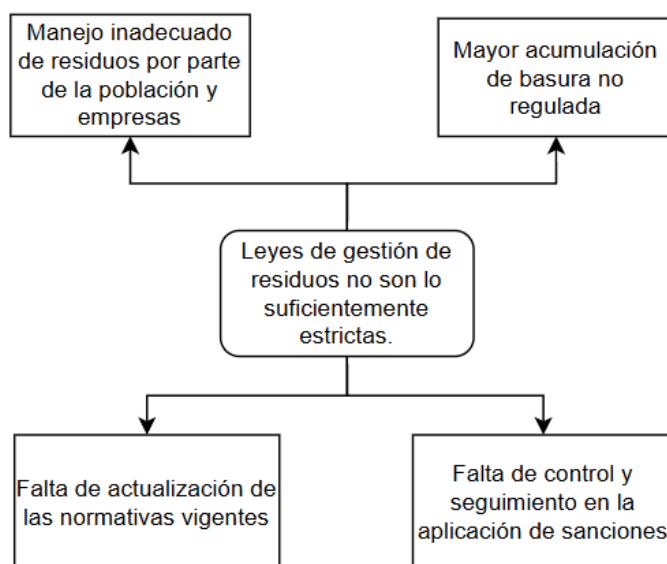
14.2.4 Árbol 4: Problemas de Gestión Ineficiente

Este árbol, el cual trata acerca de la gestión ineficiente, muestra cómo la falta de comunicación entre las instituciones gubernamentales y la burocracia administrativa generan retrasos en la planificación y ejecución de estrategias para la recolección de basura. Los efectos incluyen la ineficiencia en la organización de las rutas de recolección y el desperdicio de recursos, lo que agrava la ineficiencia del sistema de recolección.



14.2.5 Árbol 5: Problemas de Legislación Insuficiente

Este árbol ilustra cómo las leyes débiles y la falta de control en la aplicación de sanciones permiten que continúen las prácticas inadecuadas en el manejo de residuos. Los efectos incluyen el incumplimiento de normativas por parte de empresas y ciudadanos, lo que resulta en una mayor acumulación de basura no regulada, contribuyendo a la crisis de gestión de residuos en la ciudad.



14.3 Árbol de Problemas

Al unificar los árboles de problemas anteriores en uno solo, se observa que el problema principal es la “ineficiencia en el sistema de recolección de basura”. Este problema es causado por múltiples factores, como la infraestructura deficiente, las limitaciones financieras, la falta de cultura ciudadana, la gestión ineficaz y la legislación insuficiente. Estos subsistemas se interrelacionan, creando un ciclo negativo que afecta la recolección y manejo de residuos en la ciudad.

