

Estrategia de manejo de residuos sólidos para la comunidad de Colorado Norte, Pococí

Solid waste management strategy for the community of Colorado Norte, Pococí

Maryan Hidalgo-Vargas¹, Lilliana Abarca-Guerrero², Ariana Solís-Blandón³

Fecha de recepción: 3 de agosto, 2022

Fecha de aprobación: 29 de noviembre, 2022

Hidalgo-Vargas, M; Abarca-Guerrero, L; Solís-Blandón, A.
Estrategia de manejo de residuos sólidos para la comunidad de Colorado Norte, Pococí. *Tecnología en Marcha*. Vol. 36, Nº 3. Julio-Setiembre, 2023. Pág. 50-64.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v36i3.6352>

1 Ingeniera Ambiental. Costa Rica. Correo electrónico: mar95.varg@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7285-7394>

2 Escuela de Química, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. Química, docente e investigadora. Correo electrónico: labarca@itcr.ac.cr

 <https://orcid.org/0000-0001-5129-3104>

3 Ingeniera Ambiental. Costa Rica. Correo electrónico: arianasolb@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7285-7394>

Palabras clave

Manejo de residuos sólidos; reciclaje; gestión rural; transporte; disposición final; Colorado Norte.

Resumen

La comunidad de Colorado Norte ubicada en Pococí, no cuenta con un servicio de gestión integral de residuos. Este artículo plantea los pasos seguidos para el análisis de la situación de la comunidad y propone una estrategia de gestión de residuos sólidos que permita la valorización de los residuos. Para lograr lo anterior, se realizó un estudio de generación y composición de residuos sólidos y la aplicación de entrevistas a la comunidad, de esta manera se lograron identificar los principales problemas asociados a la gestión de residuos sólidos a los que se enfrentan. Se proponen cuatro objetivos estratégicos para mejorar la situación. Ellos son: Gestión de residuos en la fuente de generación, Recolección y transporte de los residuos sólidos, Educación, capacitación y sensibilización y Fortalecimiento legal y administrativo. Se concluye además que el índice de generación de residuos en la comunidad es de 0,51 kg/habitante/día, la implementación del servicio de recolección tendría un costo de aproximadamente 45 765,85 colones por trimestre/contribuyente (70 US\$), se propone que los residuos orgánicos sean dispuestos en los terrenos de los pobladores, y el resto recolectado puerta a puerta. La implementación de un sistema en la comunidad de Colorado Norte representa un reto muy grande debido a que es una zona de difícil acceso.

Keywords

Solid waste management; recycling; rural management; transportation; final disposal; Colorado Norte.

Abstract

The community of Colorado Norte, located in Pococí, does not have an integral waste management system. This article reports the steps followed to analyze the present situation of the community and proposes a solid waste management strategy that allows to have an improved system. In order to achieve the objectives of the study, the generation and composition of the solid waste were investigated. Interviews to community members were carried out in order to identify the main problems associated with the solid waste system. Four strategic objectives are proposed to improve the situation. They are: waste management at the source of generation, collection and transportation of solid waste, education, training and awareness, and strengthening legal and administrative processes. It is concluded that the rate of waste generation in the community is 0.51 kg/inhabitant/day, the implementation of the collection service would have a cost of approximately 45,765.85 colones/per quarter/taxpayer (US\$70). It is proposed that organic waste be disposed of on the land of the residents, and the rest collected door to door. The implementation of a system in the North Colorado community represents a great challenge due to the difficulties of access the area.

Introducción

Los residuos sólidos constituyen un gran problema en la sociedad, ya que son el resultado de la mayoría de las actividades llevadas a cabo por el ser humano. Factores como el crecimiento poblacional y el consumismo han acrecentado la cantidad de residuos generados, provocando conflictos sociales, ambientales y económicos [1]. El inadecuado manejo de los residuos

representa un peligro debido a la generación de focos de contaminación que traen consigo la reproducción de vectores de enfermedades, sin dejar de lado los impactos que estos residuos presentan en los suelos y fuentes de agua superficial y subterránea [2].

Costa Rica no es la excepción a este problema, el Informe Nacional del Ambiente [3] indica que se generan aproximadamente 4000 toneladas de residuos sólidos por día, y la gestión de estos representa una de las grandes problemáticas presentes. En el país, la gestión integral de los residuos sólidos es una obligación de las municipalidades según la Ley 8839 para la gestión integral de residuos y el Código Municipal N°7794. Ellas tienen el reto de ofrecer un sistema efectivo y eficiente a los habitantes. Sin embargo, a menudo enfrentan problemas que superan su capacidad para resolverlos, principalmente debido a la falta de organización, recursos financieros, y la complejidad y multidimensionalidad del sistema [4]. Además poseen limitaciones en el sistema de recolección, dado que no se tiene un 100% de cobertura en el territorio, lo que implica que las personas tengan que disponer sus residuos de una forma no segura al ambiente [5].

Los países en transición y emergentes poseen regiones periurbanas y rurales, donde se disponen residuos a cielo abierto debido a la falta de un sistema de gestión de residuos eficiente y efectivo, ya sea por distancias a la municipalidad responsable de los residuos, por asuntos financieros, entre otros. Con frecuencia, estos sitios de eliminación incontrolados se encuentran en la proximidad de hogares y cuerpos de agua, siendo estos vertederos una fuente de contaminación al aire, agua, suelo y fauna amenazando la salud pública [6].

Las zonas rurales en Costa Rica no son una excepción a lo que sucede en otras latitudes. Este es el caso del distrito de Colorado, ubicado en el cantón de Pococí, donde el servicio de recolección de residuos sólidos es inexistente ya que la zona es de difícil acceso y el gobierno local no cuenta con el recurso económico y humano necesario para ofrecer el servicio [7]. Como resultado, los vecinos optan por otros métodos para la disposición final de sus residuos, tales como quemas ilegales, enterramientos y descargas en el río Colorado [8].

Esta situación puede ser mejorada mediante la implementación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos (SGIR), en donde se busquen soluciones integrales, para lograr metas y objetivos específicos para el manejo adecuado de ellos en un área geográfica específica, con el objetivo de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población [2].

Este artículo reporta la investigación realizada en la zona de estudio, donde se analiza la situación actual de la gestión de residuos sólidos, se determinan los impactos ambientales y se proponen soluciones para reducirlos, mejorando así las condiciones existentes.

Marco teórico

El rápido crecimiento poblacional, el aumento de la generación per cápita de residuos y la falta de terrenos convenientemente situados para la disposición de estos, representan un reto para la gestión de los residuos sólidos (RS). En general, el inadecuado manejo de los residuos sólidos es uno de los problemas ambientales que ocasiona más preocupación en los países en desarrollo, donde los servicios suelen ser muy deficientes, especialmente en las comunidades alejadas de las zonas urbanas, principalmente debido a la distancia [9].

Uno de los primeros elementos en la gestión de residuos sólidos es la recolección, donde las municipalidades enfrentan dificultades debido a las diferencias entre regiones geográficas, ciudades e incluso dentro de una misma ciudad. Brindar un servicio de recolección eficiente requiere una combinación de técnicas y equipos, para adaptarse a los diferentes desafíos que pueden tener las comunidades dentro de una misma región [9].

Una de las consecuencias de una mala recolección de residuos es la acumulación de ellos, que genera focos de contaminación dentro de espacios geográficos que resultan de gran importancia tanto para el desarrollo económico, como social de los distintos países y que trae consigo la reproducción de vectores de enfermedades tales como ratas, cucarachas e insectos, que afectan la salud pública [2].

Según Abarca y Lobo [5] en nuestro país existe aproximadamente un 23% de fugas diarias (residuos no recolectados), lo cual se debe en gran medida a que las rutas de recolección se extienden únicamente a sectores de fácil acceso.

En Costa Rica, la palabra “Residuo” se define como un material sólido, semisólido, líquido o gaseoso, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados según la Ley 8839 de Gestión Integral de Residuos del 2010 [10].

Además, en la mencionada ley se propone que la gestión integral de residuos sólidos es un conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final. Esto quiere decir que se busca comprometer a las instituciones públicas y privadas, así como a la población en general desde el inicio con la generación en la fuente hasta la disposición final (reciclaje, compost, entre otros) [2].

Metodología de la investigación

La investigación se llevó a cabo en la comunidad de Barra del Colorado Norte, perteneciente al distrito de Colorado, ubicado en el cantón de Pococí en la provincia de Limón. El lugar cuenta con aproximadamente 1000 habitantes distribuidos en 200 viviendas, de acuerdo con el registro de abonados de la Asociación Administradora del Sistema de Acueductos y Alcantarillados local (ASADA) que brinda el servicio de agua potable.

Esta comunidad cuenta con 2 centros educativos, 1 iglesia y 3 comercios pequeños. Es una zona de difícil acceso, puesto que se debe utilizar transporte terrestre y acuático para llegar a ella. La ruta de recolección se inicia en Guápiles, por medio de transporte terrestre hasta el embarcadero de Puerto Lindo, cuya distancia es de aproximadamente 54 km, de los cuales, al menos un 70% corresponde a caminos de lastre; posteriormente, se debe tomar transporte acuático, el cual tarda aproximadamente 1 hora en llegar a Barra de Colorado. La comunidad de Barra del Colorado Norte se encuentra totalmente rodeada por el río Tortuguero.

En la Figura 1 se muestra la ubicación del distrito:

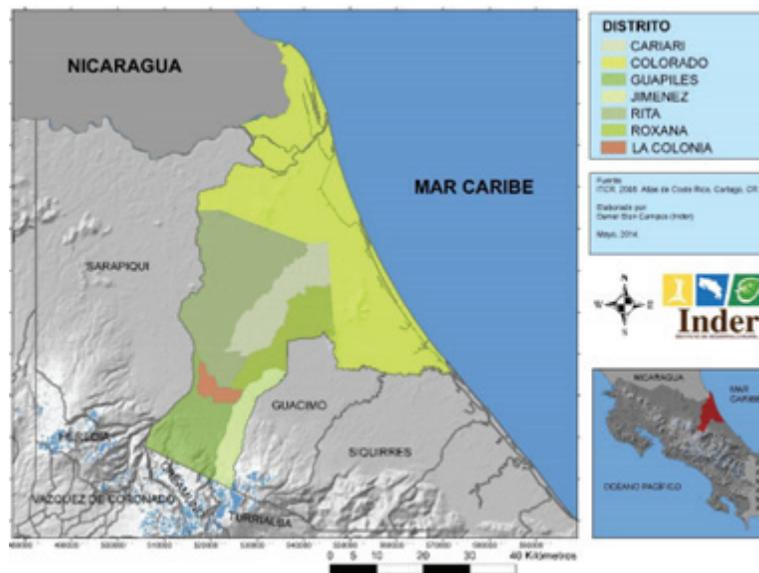


Figura 1. Ubicación del distrito de Colorado. (Tomado de Inder, 2021).

Para lograr el objetivo de la formulación de una guía de de gestión integral de residuos sólidos para la comunidad de Colorado Norte, se utilizaron varias fuentes de información siendo ellas las siguientes:

1. Se llevó a cabo un estudio de generación y composición de residuos sólidos del sector residencial, siguiendo la Metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios [11]. Se definió una muestra de 19 viviendas de la comunidad las cuales se seleccionaron aleatoriamente. El análisis de los residuos se realizó en el Plantel Municipal de la Municipalidad de Pococí, en un espacio techado donde se determinó el peso por categoría en una báscula digital. Las categorías utilizadas fueron las siguientes tipos de residuo: orgánico, papel y cartón, plásticos valorizables, plástico no valorizable, vidrio, aluminio/hojalata, textiles, tetra pak/tetra brik, sanitarios, ordinarios no valorizables (sin plásticos).
2. Se aplicaron 25 entrevistas al sector residencial, donde se consideraron preguntas relacionadas el número de habitantes de la vivienda, prácticas de separación de residuos, cantidad de residuos generada, frecuencia de disposición de los residuos, prácticas de disposición final de residuos, disponibilidad para participar de capacitaciones y disponibilidad para el traslado de materiales valorizables al centro de acopio existente, pero en desuso.
3. Para la propuesta de una estrategia para la gestión integral de residuos sólidos, se utilizó la metodología del marco lógico, con el propósito de identificar problemas, causas y efectos en las condiciones de vida de los habitantes de la comunidad. Se realizó un análisis de involucrados, un árbol de problemas y objetivos, identificación de resultados y actividades de mejora.
4. Para la implementación de un modelo de cobro, se procedió a identificar los costos asociados a la recolección, transporte y disposición final de cada tonelada de residuos sólidos según el sistema planteado. Se consideran costos directos aquellos asociados a: mano de obra y cargas sociales de los funcionarios (operarios), depreciación, mantenimiento y reparación de los equipos de trabajo, materiales y suministros, pago por disposición final y tratamiento de los residuos, seguros y permisos de circulación de los vehículos, servicios públicos y compra de equipo. Con respecto a los costos indirectos, se tomaron en cuenta únicamente gastos administrativos y de suministros de limpieza.

Resultados y discusión

Estudio de generación y composición de residuos sólidos

Se determinó que la generación per cápita diaria de la comunidad es de 0,51 kg/habitante/día. En cuanto a la composición se determinó que las tres fracciones mayoritarias corresponde a residuos sanitarios, la mayoritaria con un 47,9%, seguida por residuos orgánicos con un porcentaje de 29,6% y un 5,6% de plásticos no valorizables (Ver Figura 2).

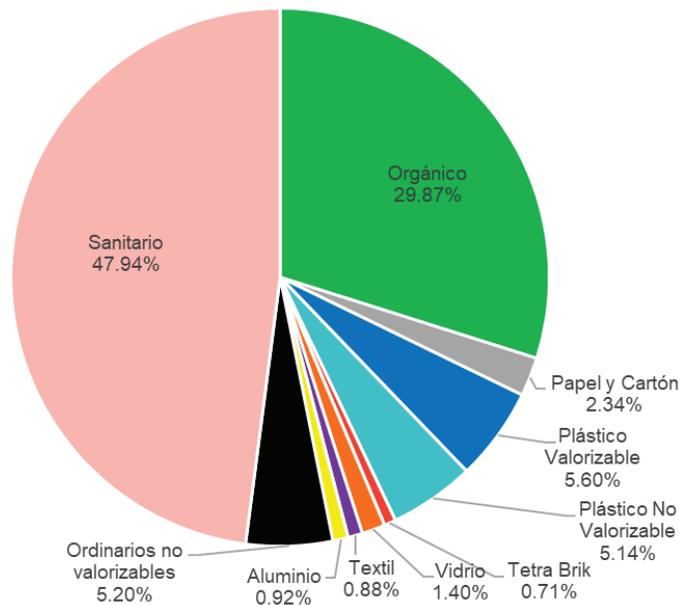


Figura 2. Composición porcentual de residuos sólidos en la comunidad de Colorado Norte.

En el Cuadro 1 se reportan los residuos contabilizados en 19 viviendas durante una semana, según su categoría. A partir de estos datos se crea una proyección semanal para las 200 viviendas existentes en la comunidad.

Cuadro 1. Proyección semanal de residuos sólidos generados según su categoría.

Categoría	Residuos contabilizados para 19 viviendas (kg/semana)	Proyección de residuos para 200 viviendas (kg/semana)
Sanitario	120	1263
Orgánico	74	779
Plástico valorizable	14	148
Ordinarios no valorizables (sin plástico)	13	137
Plástico no valorizable	13	137
Papel y cartón	6	63
Vidrio	4	42
Aluminio	2	21
Textil	2	21
Tetra pak/tetra brik	2	21
TOTAL	250	2632

*Residuo sanitario: Papel higiénico, toallas sanitarias y pañales.

Como se muestra en la figura anterior, los residuos sanitarios representan un 47,94% del total de la masa, siendo la mayor fracción. Seguido de la categoría de orgánicos, plástico valorizable, ordinarios no valorizables, plástico no valorizable, papel y cartón, vidrio, aluminio, textil y por último Tetra Pak.

Es importante destacar, que se encontraron mascarillas para la prevención del COVID-19, sin embargo, se catalogaron como un residuo ordinario puesto que en Costa Rica no existe una declaratoria oficial por parte del Ministerio de Salud para considerarlo como residuo infectocontagioso.

Durante el estudio, se determinó que la municipalidad tiene la intención de apoyar el mejoramiento del centro de recuperación de residuos sólidos existente, pero en desuso. El interés es enfocarse inicialmente en el aprovechamiento de residuos plásticos, metálicos, polilaminados, Tetra Brik, papel y cartón debido a las oportunidades de comercialización.

El Cuadro 2 muestra una proyección a 5 años, de los residuos valorizables obtenida en el estudio de composición y utilizando la población actual y distintos porcentajes de recuperación. Los valores que se presentan se basan en la idea de un aumento del porcentaje de recuperación de residuos, debido a la educación ambiental brindada y la habilitación del centro de acopio municipal.

Cuadro 2. Proyección a cinco años de los residuos valorizables recolectados mensualmente (kg/mes).

Año	1	2	3	4	5
% de recuperación	25%	30%	40%	60%	80%
Plástico	148	177	236	354	472
Papel y cartón	63	74	99	148	197
Vidrio	42	44	59	88	118
Aluminio	21	29	39	58	77
Tetra Brik	21	22	30	45	60
TOTAL	290	346	463	693	924

Entrevistas al sector residencial

Mediante la aplicación de entrevistas al sector residencial se determinó lo siguiente con respecto a la muestra utilizada:

1. Las familias están compuestas en su mayoría por 3 personas.
2. El 52% de las familias no realizan ningún tipo de separación de residuos, mientras que un 40% afirma separar sus residuos, pero no entregarlos para que sean reciclados.
3. De los residuos separados, un 92% corresponde a residuos orgánicos que son utilizados para alimentar animales y abonar plantas.
4. El 44% de los vecinos generan aproximadamente una bolsa de residuos sólidos a la semana.
5. El 52% de ellos se deshace de sus residuos semanalmente, mientras que un 24% lo hace diariamente.

6. Como principales prácticas de tratamiento o disposición final se identificaron quemas (76%), pagar a alguien para que los disponga (20%) y tiraderos a cielo abierto (12%).

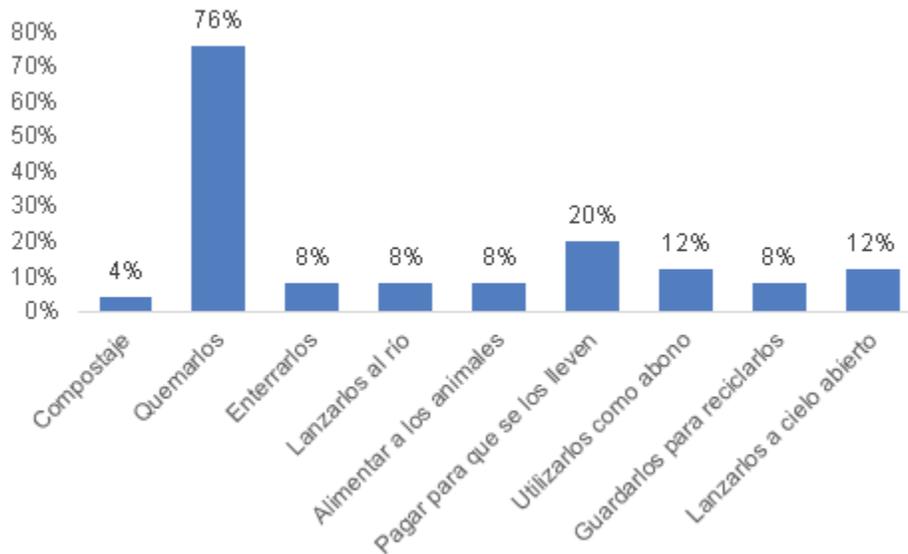


Figura 3. Disposición de los residuos sólidos generados en las viviendas de Colorado Norte.

7. El 88% de los vecinos está dispuesto a participar en capacitaciones sobre compostaje y gestión de residuos sólidos, mientras que un 12% se niega por falta de interés o de tiempo.
8. En caso de habilitarse el centro de acopio de la comunidad, un 92% de los vecinos está dispuesto a trasladar sus residuos valorizables hasta el lugar, mientras que un 8% los entregarían únicamente si son recolectados en la puerta de su hogar.

Posterior a los análisis anteriores se realizó un análisis FODA con el objetivo de preparar un Plan de Gestión para la comunidad de Colorado Norte.

Los resultados obtenidos del análisis de composición y las entrevistas a la comunidad y otros actores, permitió elaborar un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) para una estrategia de manejo de residuos sólidos de la comunidad de Colorado Norte, así como analizar los aspectos que pueden afectar negativamente el proceso. Para este análisis se tomaron en cuenta las etapas de generación, almacenamiento, recolección, transporte, valorización y disposición final de los residuos.

Fortalezas	Oportunidades
<p>Un gran porcentaje de los residuos generados son biodegradables.</p> <p>Existencia de un centro de acopio en la comunidad.</p> <p>Se cuenta con una lancha municipal para el desplazamiento de los residuos.</p> <p>Obligatoriedad de la gestión de los residuos de la comunidad por parte de la municipalidad.</p> <p>El 40% de los vecinos separa los residuos y el 8% los entregan para el reciclaje</p> <p>La mayoría de los vecinos separa los residuos orgánicos.</p> <p>El 88% de los entrevistados asegura que estaría dispuesto a recibir capacitación en temas de reciclaje y compostaje</p> <p>El 92% de los vecinos entrevistados se mostraron entusiastas y dispuestos a trasladar sus residuos valorizables hasta el centro de acopio.</p>	<p>Apertura de mercado de reciclaje y compostaje.</p> <p>Existencia de un marco legal que hace responsable a la municipalidad de la gestión de los residuos sólidos de la comunidad.</p> <p>El 20% de los vecinos paga a alguien para que se deshaga de sus residuos.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>No existe el servicio de recolección de residuos.</p> <p>La comunidad es de difícil acceso y lejana al sitio de disposición final.</p> <p>Los pobladores no poseen escritura de finca o formalización de construcciones ante la municipalidad.</p>	<p>Contaminación de los recursos naturales.</p> <p>Riesgos a la salud humana por la mala disposición de RS.</p> <p>Riesgo de inundaciones por la obstrucción de canales causada por la mala disposición de residuos.</p> <p>Deterioro de espacios públicos y paisaje visual.</p>

Figura 4. Análisis FODA del manejo de residuos en la comunidad.

Con base en el análisis realizado se propone la siguiente Estrategia de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la comunidad de Colorado Norte. Este contiene elementos claves para la implementación de un sistema de recolección de los residuos generados, y así, reducir los impactos ambientales y los riesgos a la salud pública asociados, con el fin de mejorar la calidad de vida de los vecinos. En la Figura 5 se plantean las metas a alcanzar con la implementación de la estrategia plan.

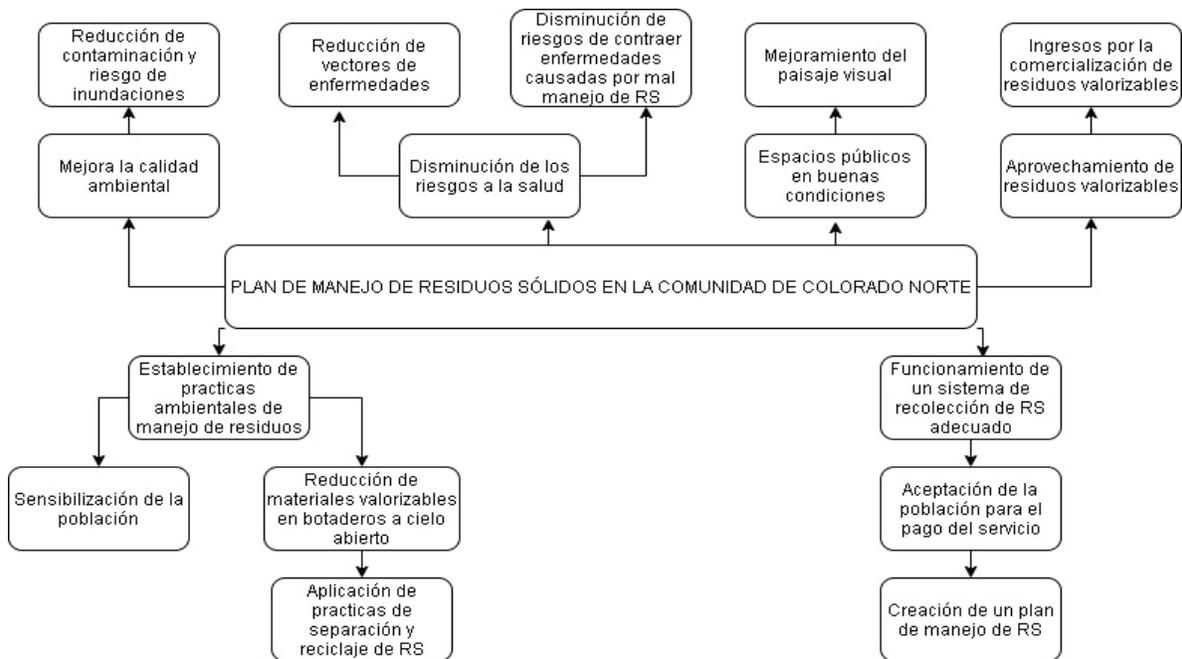


Figura 5. Metas por alcanzar con la implementación de una Estrategia de Manejo de RS en la comunidad de Colorado Norte.

Basado en el análisis anterior, se establecen 4 objetivos principales. Ellos son:

1. Mejorar la calidad ambiental
2. Embellecer el aspecto visual de espacios públicos
3. Disminuir los riesgos asociados a la salud
4. Aprovechar los materiales valorizables

Para el cumplimiento de estos, se deben establecer acciones por medio de líneas estratégicas, algunas de ellas son:

- Lograr que la población se apropie de la estrategia, para que este sea sostenible y funcional. Para ello se debe sensibilizar y capacitar a diferentes sectores de la comunidad.
- Impulsar a la comunidad a realizar la separación de los residuos sólidos en la fuente, al menos en dos grupos: residuos valorizables y residuos no valorizables, esto con el fin de aprovechar los materiales que puedan ser reciclados y comercializados y así mismo disminuir la cantidad de residuos a ser trasladados al relleno sanitario.
- Brindar un servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en condiciones seguras, sanitarias y conforme lo establece la legislación actual vigente.
- Contar con el apoyo municipal es de suma importancia, ya que son los responsables legales de brindar el servicio de recolección y disposición de los residuos generados, así como de la asignación presupuestaria del proyecto.

Con respecto a las actividades planteadas, se proponen las siguientes líneas estratégicas:

1. Gestión de residuos en la fuente de generación
2. Recolección y transporte de residuos sólidos
3. Educación, capacitación y sensibilización

4. Fortalecimiento legal y administrativo

A continuación, se detalla cada una de las líneas estratégicas a tomar en cuenta con sus respectivos objetivos y actividades:

Línea estratégica 1. Gestión de residuos en la fuente de generación

Objetivo: Prevenir y gestionar los residuos en la fuente de generación.

Responsable: Municipalidad de Pococí como responsable. Colaboración por parte de la Asociación de Desarrollo, el sector local educativo y el futuro encargado del centro de acopio.

Actividades a desarrollar:

- Preparar una estrategia de compostaje doméstico
- Entregar a las familias que estén dispuestas a realizar la separación, dos recipientes: uno para materiales valorizables y otro para materiales no valorizables.
- Desarrollar un conjunto de indicadores para medir la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de residuos.
- Reactivar el centro de acopio, donde se recibirán, clasificarán y almacenarán los residuos de manera eficiente y segura.
- Definir una figura encargada de administrar el centro de acopio.

Línea estratégica 2. Recolección y transporte de los residuos sólidos

Objetivo: Recuperar la mayor cantidad de residuos para su posterior reciclaje.

Responsable: Municipalidad de Pococí. Colaboración de la empresa privada de recolección de residuos.

Actividades a desarrollar:

- Establecer el tipo de sistema de recolección, dadas las características de la comunidad.
- Explicar a la comunidad el sistema de recolección de residuos no valorizables, horarios, rutas, frecuencia, tarifa, haciendo énfasis en la importancia de separar los residuos valorizables y trasladarlos al centro de acopio para su aprovechamiento. Así como dar a conocer el hecho de que el costo del servicio se vincula a la cantidad de residuos a manejar, quiere decir, que cuanto mayor sea la recuperación de materiales para su reciclaje, menores serán las tarifas por el servicio.
- Construir un sitio adecuado para el almacenamiento de residuos sólidos.
- Contratar una empresa encargada del transporte de los residuos desde Puerto Lindo al centro de disposición final más cercano. Se propone implementar un programa de recolección selectiva, esto significa que debe haber una clasificación en la fuente generadora, por lo tanto, se necesita concientizar y capacitar a la población para asegurar que la mayoría de los residuos sean aprovechados. Este tipo de recolección consiste en que la misma población separa los residuos en secos (materiales reciclables) y húmedos (materia orgánica), luego el servicio se brinda en días alternados para residuos secos y húmedos. En el caso de Colorado Norte, el sistema planteado solamente se encargará de la recolección de los residuos secos o bien que cada familia traslade sus residuos secos al centro de acopio. Para la recolección se propone un cuadraciclo adaptado con canasta, y un carrito para las viviendas en cuyos sectores este no pueda realizar el ingreso, los recolectores trasladarán los residuos desde las casas hasta el sitio de almacenaje. Este

método asegura la accesibilidad a la mayoría de los residuos valorizables generados. Los residuos orgánicos pueden ser manejados in situ por el amplio espacio que se identificó existe en la mayoría de viviendas.

- Los residuos se recolectarán semanalmente y se llevarán a un punto de almacenaje y cada quince días se trasladarán en lancha hasta Puerto Lindo, donde se colocarán en un camión recolector que los llevará al sitio de disposición final más cercano.
- Preparar una estrategia de compostaje doméstico.
- Entregar a las familias que estén dispuestas a realizar la separación, dos recipientes: uno para materiales valorizables y otro para materiales no valorizables.
- Desarrollar un conjunto de indicadores para medir la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de residuos.
- Reactivar el centro de acopio, donde se recibirán, clasificarán y almacenarán los residuos de manera eficiente y segura.
- Definir una figura encargada de administrar el centro de acopio

Línea estratégica 3. Educación, capacitación y sensibilización

Objetivo: Establecer un plan participativo con representantes de la comunidad y del municipio.

Responsable: Municipalidad de Pococí. Colaboración de Asociaciones de Desarrollo, el Sector educativo y los líderes comunitarios.

Actividades a desarrollar:

- Desarrollar un programa educativo para la reducción, separación, reutilización y reciclaje, este incluye: identificación de los grupos a capacitar, definir los objetivos a alcanzar mediante la participación comunitaria.
- Fortalecer la capacidad de los líderes comunitarios de diferentes sectores para lograr una planificación y ejecución participativa.
- Propiciar la participación de empresas privadas de la región dedicadas al acopio, reciclaje, etc.
- Analizar qué tanto conocimiento tiene la población en el tema de manejo de residuos, ello permitirá definir objetivos reales.
- Promover la separación de residuos en los hogares.
- Inculcar principios de respeto al ambiente.

Línea estratégica 4. Fortalecimiento legal y administrativo

Objetivo: Establecer una normativa municipal que permita mejorar las condiciones actuales y el control de estas para beneficio de la comunidad.

Responsable: Municipalidad de Pococí.

Actividades a desarrollar:

- Dar a conocer a la comunidad el Reglamento de Manejo de residuos sólidos del cantón de Pococí para alcanzar la gestión y manejo integral de residuos en la comunidad.
- Aplicar el reglamento municipal, que garantice el control y funcionamiento de la gestión y manejo integral de los residuos sólidos.
- Asignar presupuesto.

- Contratar a una empresa que sea la responsable de la gestión y manejo en forma integral de los residuos, se establece como prioridad que esta unidad cumpla con lo establecido en la Ley 8839, el Reglamento de Manejo de Residuos Ordinarios N°36093 (Art. 29 al 31 referente a condiciones de transporte de residuos) y el Código de Trabajo en cuanto a condiciones laborales de los colaboradores.
- Crear un Comité de Gestión de Residuos que tenga la responsabilidad de controlar la eficiencia del servicio.
- Establecer un costo tarifario por el servicio prestado acorde a los costos reales del servicio conforme al artículo 83 del Código Municipal.
- Establecer e implementar un plan de gestión financiera para el funcionamiento del sistema de gestión de residuos presente y futuro.
- Diseñar un sistema de control para monitorear los gastos relacionados con el sistema de gestión de residuos.

A manera de resumen la Figura 6 muestra el modelo de recolección propuesto.

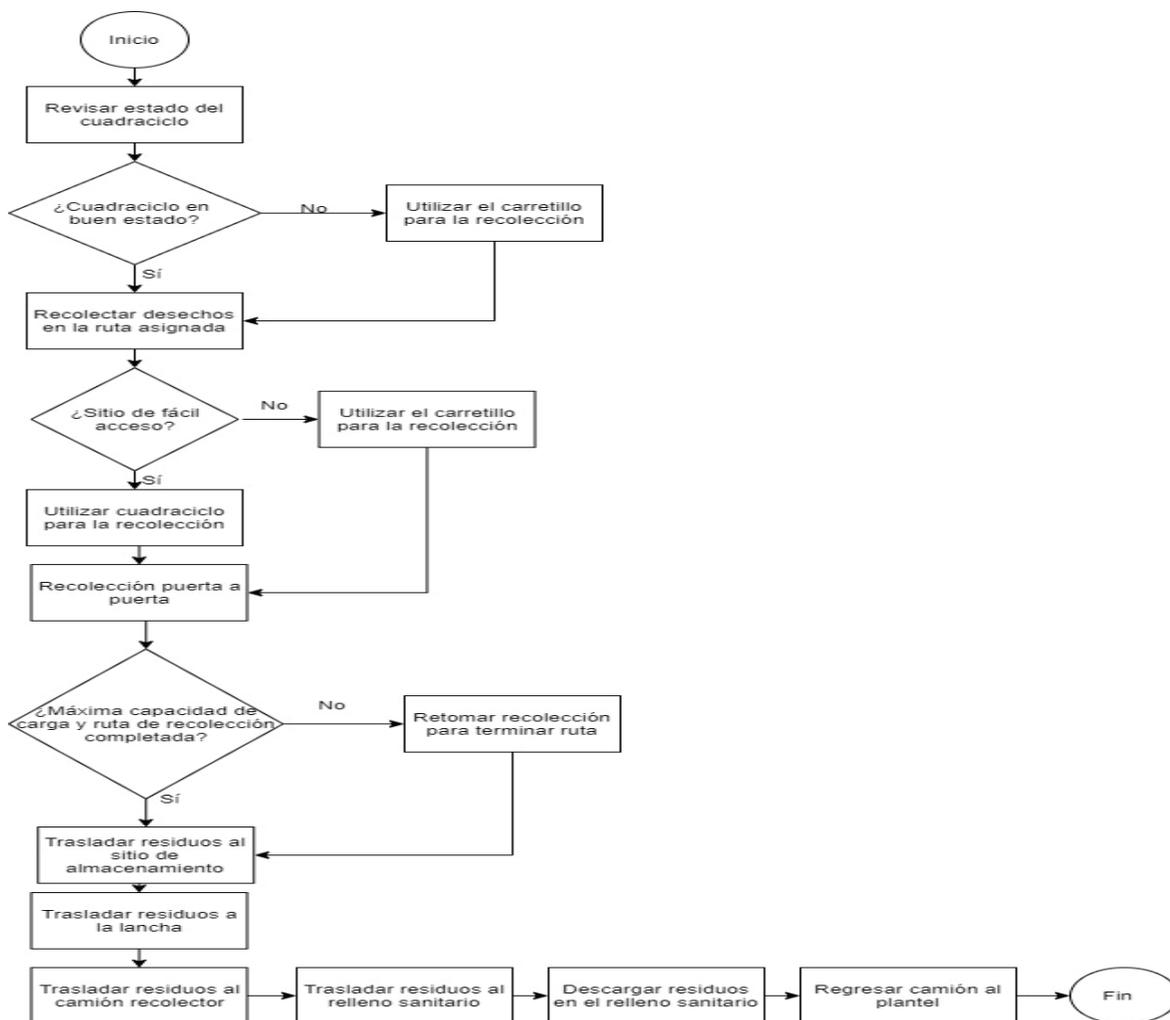


Figura 6. Diagrama de proceso de recolección de residuos propuesto.

Conclusiones

- En estudios similares realizados en el cantón, los residuos orgánicos representaban la mayor fracción en los estudios de generación y composición de residuos sólidos, sin embargo, en este estudio se determinó que la mayor fracción correspondía a residuos sanitarios (47,9%), esto se debe en gran medida a que en días anteriores a la recolección de la muestra llovió y por lo tanto se acumuló humedad en los residuos como pañales y toallas sanitarias.
- En este estudio se determinó que el índice de generación per cápita de la comunidad de Colorado Norte es de 0,51 kg/habitante/día menor que el promedio del país (0,7 kg/habitante/día).
- Según las encuestas realizadas, un 76% de la población opta por la quema de sus residuos sólidos, lo que contribuye a la contaminación del aire, de suelos y fuentes de agua por medio de las cenizas.
- Con base a los resultados obtenidos, se seleccionó para la comunidad de Colorado Norte una estrategia que promueva la participación social activa y la jerarquización de residuos y de acciones, lo que permite reducir el monto por concepto de disposición de los residuos en el relleno sanitario, ya que se pretende incentivar propuestas de reducción y eliminación de los residuos desde la fuente generadora. Si se contempla el tratamiento de los residuos orgánicos como primer enfoque del sistema, el costo de disposición de los residuos puede llegar a disminuir hasta en un 30% debido al volumen de generación de este tipo de residuo en la comunidad.
- Según el análisis de estimación de costos realizado, se determinó que la implementación de un servicio de recolección de RS en la comunidad de Barra del Colorado tendría un costo de aproximadamente 45.765,85 colones por trimestre/contribuyente (hasta un 76% más costoso que en el resto del cantón de Pococí debido a las limitaciones de lejanía con respecto al sitio de disposición final y el transporte pluvial de los RS).
- En cuanto a la recolección de residuos, en las zonas rurales y con escasa conciencia ambiental, se ha reportado, que lo ideal es hacerlo con un sistema puerta a puerta, ya que se obtienen mejores resultados en términos de recolección selectiva que los modelos basados en colocación de contenedores en sitios fijos.
- La implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos en la comunidad de Colorado Norte representa un reto muy grande debido a que es una zona de difícil acceso y no posee su propio sitio de disposición final de residuos.

Referencias

- [1] Masís-Leandro, K. J. (2018). Centros municipales de recuperación de residuos sólidos valorizables en Costa Rica: situación actual y guía de buenas prácticas. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10008>
- [2] Anchía Leitón, D. (2018). Propuesta para el diseño de micro-rutas de recolección de residuos sólidos valorizables en el casco central comercial de la ciudad de San José. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14572>
- [3] Consejo Nacional del Ambiente. (2017). Informe Estado del Ambiente Costa Rica 2017. <https://odd.ucr.ac.cr/sites/default/files/JAE2017/00-Estado-del-Ambiente-ResumenEjecutivo-vf.pdf>
- [4] Abarca-Guerrero, L., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management Journal*, 33, 220-232, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- [5] Abarca, L. y Lobo, S. (2020). Análisis de mercado de los residuos sólidos ordinarios, sus subproductos y evaluación del costo-beneficio de las tecnologías disponibles en residuos valorizables que pueden dar una oportunidad de negocio. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, San José, Costa Rica.

- [6] Constantin, F. (Ed.). (2017). Solid Waste Management in Rural Areas. <http://dx.doi.org/10.5772/66551>
- [7] Bernache Pérez, G. (2015) La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales, Sociedad y Ambiente, (7). doi: 10.31840/sya.v0i7.1592.
- [8] Municipalidad de Pococí. (2015). Plan de Desarrollo Rural Territorial de Pococí 2015-2020. Recuperado de <http://obturcaribe.ucr.ac.cr/documentos-publicaciones/planes-yprogramas-n/inder/192-pdrt-pococi/file>
- [9] Shahmoradi, B. (2013). Collection of municipal solid waste in developing countries. En International Journal of Environmental Studies (Vol. 70, Número 6). <https://doi.org/10.1080/00207233.2013.853407>
- [10] Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2010). Ley para la Gestión Integral de Residuos, N°8839.
- [11] Ministerio de Salud. (2013). Decreto Ejecutivo N° 37745-S Oficializa la Metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios. San José, Costa Rica.